

Série A n° 345

N° d'ordre

1909

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

M. Armand VINÉ

1^{re} THÈSE. — ESSAI SUR LA FAUNE OBSCURICOLE DE FRANCE
ÉTUDE PARTICULIÈRE DE QUELQUES FORMES ZOOLOGIQUES

2^{me} THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 7 Novembre 1899, devant la Commission d'examen

MM. G. BONNIER..... *Président.*

MUNIER-CHALMAS, } *Examineurs.*
GLARD. }

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

49, RUE HAUTEFEUILLE, PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1899

ESSAI

SUR LA

FAUNE OBSCURICOLE DE FRANCE

ÉTUDE PARTICULIÈRE DE QUELQUES FORMES ZOOLOGIQUES

Série A n° 345

N° d'ordre

1009

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

M. Armand VIRÉ

1^{re} THÈSE. — ESSAI SUR LA FAUNE OBSCURICOLE DE FRANCE

ÉTUDE PARTICULIÈRE DE QUELQUES FORMES ZOOLOGIQUES

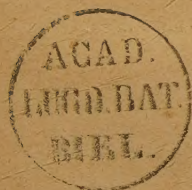
2^{me} THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 4 Novembre 1899, devant la Commission d'examen

MM. G. BONNIER..... *Président.*

MUNIER-CHALMAS. } *Examineurs.*

GIARD.



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

49, RUE HAUTEFEUILLE, PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1899

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

Doyen : M. DARBOUX, *Professeur*, Géométrie supérieure.

Professeur honoraire : M. Ch. HERMITE.

Professeurs : MM. DE LACAZE-DUTHIERS, Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.

TROOST, Chimie.

LIPPMANN, Physique.

HAUTEFEUILLE, Minéralogie.

BOUTY, Physique.

APPELL, Mécanique rationnelle.

DUCLAUX, Chimie biologique.

BOUSSINESQ, Physique, mathématique et calcul des probabilités.

PICARD, Analyse supérieure et Algèbre supérieure.

POINCARÉ, Astronomie mathématique et Mécanique céleste.

Yves DELAGE, Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.

Gaston BONNIER, Botanique.

DASTRE, Physiologie.

DITTE, Chimie.

MUNIER-CHALMAS, Géologie.

GIARD, Zoologie, Evolution des êtres organisés.

WOLF, Astronomie physique.

KÖNIGS, Mécanique physique et expérimentale.

VÉLAIN, Géographie physique.

GOURSAT, Calcul différentiel et Calcul intégral.

CHATIN, Histologie comparée.

PELLAT, Physique.

HALLER, Chimie organique.

Professeur adjoint : M. PUISEUX, Mécanique et Astronomie.

Secrétaire : M. FOUSSEREAU.

A MONSIEUR ALPHONSE MILNE EDWARDS

MEMBRE DE L'INSTITUT, DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

A MONSIEUR E.-L. BOUVIER

PROFESSEUR AU MUSÉUM

Hommage respectueusement reconnaissant

Nous devons aussi de particuliers remerciements à M. le professeur DASTRE et à M. PORTIER, qui ont guidé nos premiers pas au laboratoire de la Faculté des Sciences, à MM. A. DOLLFUS, E. CHEVREUX, E. SIMON, à ARGOD-VALON, à BROLMANN, qui ont bien voulu accepter la tâche ingrate de déterminer nos récoltes;

A M. l'ingénieur Maxime PELLÉ et à M. Emile GÉRARDS, qui nous ont grandement facilité nos recherches dans les Catacombes, à M. le Dr Paul RAYMOND, et à MM. GALIMARD et DRIOLON, à M. GACHON, professeur à la Faculté de Montpellier, à M. P. FAUCHER de Sauve (Gard), qui ont eu la main si heureuse dans les recherches faunistiques qu'ils ont bien voulu exécuter à notre intention, à M. E. A. MARTEL, qui a bien voulu nous faire quelques récoltes, et enfin à notre compagnon dévoué et ami Louis ARMAND, qui a organisé avec dévouement nos expéditions et en a assuré ainsi le succès matériel.

ESSAI SUR LA FAUNE OBSCURICOLE

DE FRANCE

ÉTUDE PARTICULIÈRE DE QUELQUES FORMES ZOOLOGIQUES

PRÉFACE

Le travail que nous présentons aujourd'hui n'a point la prétention de donner une connaissance exacte de la faune souterraine, même bornée aux limites de notre pays. Une telle étude est une entreprise de trop longue haleine et qui présente des difficultés spéciales que le temps seul peut vaincre.

Nous manquions en effet, tout d'abord, totalement de matériaux.

Les collections du Muséum ne contiennent guère comme animaux *obscuricoles* que des Coléoptères, d'ailleurs conservés en boîtes, desséchés et impropres à d'autres études que des études de systématique. Les collections particulières sont dans le même cas. Il eût fallu, pour nous procurer des matériaux d'étude vraiment utilisables, nous

adresser à l'étranger (Autriche, États-Unis), où les grottes sont depuis longtemps connues et aménagées.

Mais outre qu'il est toujours difficile de se procurer des matériaux dans les pays éloignés (et l'expérience nous l'a montré lorsque nous avons désiré avoir des types de comparaison), notre principal but eût été manqué.

Nous n'eussions pas connu la faune de notre propre pays.

Les grottes, chez nous, sont nombreuses, mais (en dehors de la région restreinte des Pyrénées), ou bien les grottes étaient encore inexplorées, ou bien l'on manquait d'un personnel dressé à la récolte des animaux souterrains.

Il fallait donc nous résoudre à aller nous-même sur place chercher des matériaux et si l'on calcule le temps employé, nous avons passé plus de *deux années* à la seule *récolte* des animaux, et cinq années à leur étude.

Et ce n'était pas toujours chose commode.

Si quelques grottes sont d'un accès facile, si les récoltes peuvent y être faites rapidement, sans fatigue, sans grands frais, d'autres, au contraire, sont inaccessibles si l'on n'a pas un matériel spécial d'exploration.

Nous voulons parler des *avens* et des rivières souterraines. Ces *avens* atteignent et dépassent parfois 100 m. de profondeur verticale (Padirac 103 m., aménagé seulement depuis quelques mois; Aven Armand, 219 m., etc.).

Les rivières souterraines larges et profondes nécessitent l'emploi de bateaux portatifs.

Beaucoup de cavités sont situées sur des plateaux désertiques, loin des villages et des voies de communication. De là la nécessité de trainer après soi tout un attirail de cordages, d'échelles de cordes, de bateaux de toile, de tentes, d'instruments de campement, de vivres, etc.

Ce sont de véritables expéditions, longues, fatigantes, coûteuses.

On conçoit que, dans ces conditions, la besogne n'avance pas vite et que la réunion de matériaux d'étude suffisants demande plusieurs années.

Notre travail ne peut donc être qu'un premier essai et nous aurions hésité à le présenter aujourd'hui, malgré les résultats nouveaux obtenus, si nous n'avions eu le désir de mettre en évidence quelques-uns des problèmes que soulève la connaissance de cette étrange faune souterraine, et d'inciter par là de jeunes naturalistes à s'occuper de la question.

L'origine de la faune souterraine, les modifications introduites dans l'organisme sous l'influence d'un changement de milieu, les variations que l'on constate dans les yeux, les organes du tact, de l'ouïe, de l'odorat, dans la locomotion, dans l'anatomie même, la question de la nature et du rôle des pigments, celle de la survivance possible de faunes anciennes dans les rivières souterraines, sont autant de problèmes à peine abordés chez nous.

Et cependant combien intéressants sont-ils ! Quel jour nouveau leur solution ne peut-elle pas jeter sur les grands problèmes de la zoologie ?

Mais quel temps et quelle somme de travaux accumu-

lés ne faudra-t-il pas pour posséder sur tous ces points des notions exactes et satisfaisantes ?

Certes, nous avons été aidé de toutes façons dans nos recherches et par d'habiles collaborateurs dans les récoltes et par de dévoués spécialistes dans la mise en œuvre des matériaux rapportés et par les pouvoirs publics dans l'organisation de nos expéditions, et par la bienveillance active que n'ont cessé de nous témoigner nos maîtres vénérés et dévoués, M. le professeur MILNE EDWARDS et M. le professeur BOUVIER.

Malgré tous ces concours, malgré un labeur longtemps poursuivi, nous avons la certitude absolue que nous n'en sommes qu'à nos premiers essais dans l'étude de ce monde nouveau, de cette branche, encore à peine étudiée chez nous, de la zoologie générale.

Que l'on veuille donc bien considérer l'effort et la tentative, le désir d'étendre nos connaissances, plutôt que les résultats encore trop peu considérables de nos recherches.

Si nous n'avons pas pu apporter tous les résultats que nous rêvons, au moins pensons-nous avoir fait œuvre utile en attirant l'attention sur des questions nouvelles, dont la solution se fera peut-être encore longtemps attendre.

La besogne ne manque pas; ce sont les travailleurs qui font défaut. Puissent nos essais encourager les naturalistes, et le genre de recherches que nous poursuivons, acquérir dans notre pays le développement qu'elles méritent. Nous nous ferons une véritable joie d'aider de nos faibles conseils et de notre expérience encore insuffisante tous ceux que pourrait tenter l'étude du monde souterrain.

PRÉLIMINAIRES

1. — LE DOMAINE SPÉLÉOLOGIQUE

Pendant de longs siècles on s'est figuré que, seule, la partie de notre globe, accessible à l'homme, devait et pouvait être habitée.

Homère appliquait à la mer l'épithète de stérile, et jusqu'à un passé encore bien voisin de nous, puisque quelques années à peine nous en séparent, les savants partageaient son opinion.

A part de rares exceptions (FORBES), il était à peu près admis qu'à partir d'une profondeur de 200 à 300 mètres les eaux marines étaient inhabitées.

Les explorations du « Travailleur », du « Talisman », du « Challenger », de l'« Hirondelle », etc., sont venues modifier du tout au tout ces antiques opinions et montrer que les eaux sont habitées jusque dans leurs plus extrêmes profondeurs.

Il en fut de même des cavernes : peuplées de monstres par l'imagination populaire, exploitées par les devins de l'antiquité, repaires des fées, des nains et des dragons pendant le moyen-âge, elles furent, par une réaction fatale, considérées pendant la Renaissance et jusqu'au seuil du siècle qui finit, comme absolument privées d'habitants.

BERNARD PALISSY, lui-même, dont on connaît les curieuses investigations dans le monde souterrain, qui a tiré des cavernes les matériaux de ses plus belles théories, ne semble pas avoir prêté la moindre attention aux animaux qu'il n'a pas dû manquer, chemin faisant, de rencontrer sur sa route.

Il faut arriver à la fin du XVIII^e siècle, avec LAURENTI (3)*, pour constater la première étude sérieuse sur un animal souterrain.

Depuis, les recherches se sont multipliées, le champ d'étude s'est élargi et l'analyse du monde souterrain s'est systématisée, comme nous le verrons tout à l'heure, en faisant un très rapide historique de la question.

Les plateaux calcaires de notre sol ont été visités ; d'immenses cavernes, des abîmes très profonds ont été découverts, fouillés minutieusement, et nous ont révélé un monde nouveau.

Encore les auteurs qui ont étudié cette faune spéciale et montré son extraordinaire richesse, sont-ils restés bien au-dessous de la réalité.

On a étudié la faune des grandes cavités accessibles à l'homme, mais il en est des millions d'autres qui resteront toujours en dehors de nos investigations et dont nous ne trouverons les habitants pour ainsi dire que par accident.

Ce sont ces innombrables fissures, ces cassures, ces diaclases, qui fendent en tous sens l'écorce du globe, surtout dans les pays calcaires. Elles sont privées d'eaux d'infiltration ou parcourues par des ruisselets, par des suintements, et par leur obscurité, par leur température

* Ces chiffres suivant un nom d'auteur renvoient à la bibliographie.

peu variable, elles réunissent, pour de petits êtres, toutes les conditions biologiques des cavernes que nous pouvons atteindre.

Par ces fissures pénètrent chaque jour sous terre des quantités considérables d'insectes et de crustacés, qui y vivent, s'y acclimatent, s'y reproduisent et s'y modifient.

Cet état de choses a été bien mis en lumière par une observation faite à Paris même, dans les catacombes.

On sait que les calcaires tertiaires de Paris, d'origine relativement récente, sont pauvres en grandes cavernes. Ils sont néanmoins fissurés, très perméables aux infiltrations et parcourus par des ruisselets souterrains. Certains lits de ces ruisselets ont été mis à jour par les travaux d'excavations des carrières souterraines et atteignent à certains endroits (notamment sous la rue Saint-Jacques) des dimensions notables (60 à 90 cm.).

Dans les Catacombes, un puits d'environ 1^m50 de profondeur (fontaine de la Samaritaine), creusé au siècle dernier, a recoupé quelques-unes de ces fissures qui lui permettent par leurs infiltrations d'être constamment rempli d'eau courante.

Or cette eau est riche en Copépodes, en Isopodes et en Amphipodes, qui présentent presque toujours en totalité les caractères que nous allons voir appartenir aux animaux vraiment souterrains.

De grands travaux de consolidation ayant eu lieu en 1898 dans les Catacombes, au voisinage de ce lieu, l'eau de cette fontaine fut épuisée en entier chaque jour et la faune, naturellement, disparaissait ipso facto.

Après quelques heures de repos, le bassin se remplissait, et ayant eu à plusieurs reprises l'occasion d'aller

étudier la faune de ce puits, toujours nous y retrouvâmes les mêmes animaux.

Il est donc évident que ces Crustacés vivent normalement dans les fissures, dans les cavernes en minialure qui alimentent cette fontaine et remplissent, en très grand nombre, les moindres intervalles du sol.

Les trouvailles de ce genre ne sont d'ailleurs pas précisément rares dans les puits artificiels des régions calcaires : les anciens puits de Paris (calcaire grossier), ceux de Moret-sur-Loing (Seine-et-Marne) (éocène et craie), ceux de Sens (Yonne) (crétacé), ceux de Sauve (Gard), notamment, ont, à ma connaissance, fourni plus d'une trouvaille de ce genre.

Contrairement à l'opinion ancienne, il n'est pas un point du sous-sol de notre globe, qui, à l'égal de la surface, ne soit abondamment peuplé d'une faune riche et variée ; les matériaux ne sont donc pas près de faire défaut aux naturalistes désireux d'étendre nos connaissances sur le monde souterrain.

Les recherches poursuivies depuis un siècle, et plus particulièrement depuis une quarantaine d'années, ont amené peu à peu les naturalistes à se poser une série de problèmes, sinon insolubles, du moins difficilement solubles par l'étude seule de la faune vraiment spéciale aux cavernes : l'origine vraie de cette faune, l'aptitude des espèces à la variation, les limites même de cette variation.

Ces problèmes se sont posés à nous comme à nos prédécesseurs ; aussi avons-nous conçu le désir d'ajouter la méthode de l'expérimentation à celle de l'observation directe.

En 1896, nous fîmes part de nos idées à notre maître éminent et dévoué, M. A. MILNE EDWARDS, et celui-ci, frappé de l'idée que nous lui soumettions, n'hésita pas à créer un laboratoire d'un type absolument nouveau, le laboratoire des Catacombes.

Là, dans un milieu parfaitement obscur, dans des conditions biologiques presque identiques à celles que l'on rencontre dans les cavernes naturelles, nous soumettons au régime de l'obscurité toute une série de types normaux, vivant d'habitude à l'air libre, et nous suivons pas à pas la série de leurs transformations.

Comme contre-partie, nous élevons à la lumière des représentants de la faune souterraine et nous notons leurs changements.

Il est à prévoir que de la sorte on arrivera un jour à connaître tous les secrets de l'influence des milieux sur l'être vivant.

Evidemment beaucoup de nos expériences demanderont un temps très long, et ni notre maître, ni nous-même n'en verrons le terme extrême.

Mais n'en est-il pas souvent ainsi dans le domaine des sciences expérimentales ?

Le temps seul fait voir ce qu'une idée a d'exagéré, mais aussi ce qu'elle peut avoir de fécond.

2. — HISTORIQUE RAPIDE SUR LES RECHERCHES SOUTERRAINES

Les recherches souterraines ont pris naissance en Autriche, ce qui ne doit pas nous surprendre. Certaines

régions autrichiennes sont essentiellement fissurées, creusées en tous sens de vastes cavernes que parcourent de véritables rivières.

Partout on rencontre des abîmes ou des ouvertures horizontales qui semblent inviter les chercheurs à pénétrer les secrets de la nature souterraine ; et l'on conçoit que, plus que les autres, ce pays ait été exploré en tout sens.

L'Istrie, la Carniole et le Karst autrichien étaient jusqu'à ces dernières années considérés comme la terre classique des cavernes, et ce n'est guère que depuis dix ans qu'une impulsion nouvelle a été donnée en France aux recherches souterraines.

Les spéléologues (pour employer ce vocable barbare, mais commode) sont maintenant légion chez nous (il y a malheureusement peu de zoologistes parmi eux) et dans quelques années nous n'aurons plus rien à envier à nos rivaux.

Quoi qu'il en soit, nous devons leur rendre justice et constater qu'ils sont nos maîtres.

Les premiers en date, les ancêtres pour ainsi dire des naturalistes spéléologues paraissent être VALVASOR (1), et surtout LAURENTI (3), qui, en 1768, dans son *Synopsis reptilium emendata*, s'occupe du Protée, batracien souterrain découvert dans les cavernes de la Carniole.

FRANZ VON HOHENWARTH (28), puis RICHARD, prince de KHEVENHÜLLER-METSCH (62), FRAUENFELD (70, 77), FITZINGER (51), SCHMIDT (55), SCHMIDL (54), SCHINER (63), L. MILLER (82), BILIMEK (184), MÜLLER (96), HAMPE (88), KOLLAR (24), FRIVALDSZKY (150), WANKEL (97), HAUFFEN (89) sont parmi les principaux naturalistes qui, d'abord, se sont occupés de la faune souterraine autrichienne.

De nos jours, GANGLBAUER (415), REITTER (318) et APFELBECH (397) ont étudié principalement les Coléoptères et SCHÖPFER les Myriapodes.

On doit également beaucoup au danois SCHIÖDTE (83). Enfin en Allemagne on peut citer les noms de L. KOCH (284), FRIES (246), WIEDERSHEIM (245), KRAATZ (162), SCHAUFUSS (167), MARIE VON CHAUVIN (350), etc.

Enfin le docteur JOSEPH (296) nous a donné de belles études biologiques sur certaines formes souterraines.

Les Américains ne paraissent pas avoir exploité comme il convient leur magnifique domaine souterrain, qui, même débarrassé des exagérations d'Outre-Atlantique (Mammoth Cave, 35 kilom. de long au lieu de 250 primitivement indiqués) est encore un des plus considérables du monde entier. Nous n'avons guère à citer comme travaux vraiment importants que ceux de TELLKAMPF (40) et de PACKARD (357) et quelques travaux sur la grotte mexicaine de Cacahuamilpa. Cependant à l'heure actuelle de bons travaux sont en cours.

En Italie, les zoologistes se sont mis depuis quelques années au travail.

En France, les Pyrénées surtout ont été jusqu'ici explorées, ainsi que quelques régions des Alpes.

BEDÉL et SIMON (260), pour les Arachnides, ABEILLE DE PERRIN (257), FAIRMAIRE (286), DEYROLLE (240), DELAROUZÉE (126), LESPÈS (104), LUCANTE (316), MARQUET (262), DE SAULCY (174), LUCAS (128), ARGOD VALON (386), etc., pour les Coléoptères, nous ont donné de fort belles études.

Malgré tant de travaux dont quelques-uns sont de première valeur, il reste encore beaucoup à faire ; plus d'une lacune est encore à combler.

Si les entomologistes nous ont fait connaître d'une façon précise la faune terrestre des cavernes (Coléoptères, Thysanoures, Arachnides et un peu Myriapodes), c'est à peine si, en dehors du *Niphargus puteanus*, nous commençons à soupçonner la faune aquatique et nous avons eu la bonne fortune, au cours de nos explorations des rivières souterraines, de faire des récoltes absolument inédites et nouvelles. C'est ainsi que nous avons pu récolter plusieurs genres et espèces nouvelles de Crustacés.

Quant à la biologie, à part celle des Coléoptères, on semble s'en être peu préoccupé.

C'est à combler ces lacunes que nous nous sommes attaché et nous ne désespérons pas, avec le temps et la patience nécessaires à tout travail zoologique, de préciser nos idées sur tous ces points.

On ne s'attend certainement pas à ce que nous traitions ici tout ce qui touche au monde des cavernes.

Nous sommes forcés de nous borner pour diverses raisons, dont la principale est que nous n'avons pas encore abordé tous les sujets qui s'y rattachent.

Et même dans ceux dont nous nous sommes spécialement occupé, quelques-uns ne nous paraissent pas suffisamment mis au point et mûris pour les traiter comme il conviendrait et nous préférons nous taire que d'apporter des documents encore mal digérés.

Telle est, parmi ces points, l'importante question de l'atrophie visuelle, le mécanisme intime de la disparition de l'œil et de l'appareil nerveux qui s'y rattache.

Chaque fois que nous parlerons ici de l'œil, nous n'entendrons viser que la partie externe, que l'*aspect extérieur*.

L'histoire de ses variations et de sa disparition fera l'objet d'un travail ultérieur qui est en cours d'étude.

D'autre part, nos recherches n'ont porté que sur des cavernes françaises. C'est uniquement aux types rencontrés dans ces cavernes que nous nous adresserons.

Nous commencerons par donner un aperçu sur les principaux groupes d'espèces rencontrés dans ces recherches.

Puis nous étudierons en détail quelques-unes de ces formes, leurs caractères propres, leurs différences avec les formes du dehors.

Enfin nous examinerons les origines complexes de la faune souterraine et montrerons que l'on y trouve un mélange de formes actuelles et de formes fossiles.

C'est plus tard seulement, dans des travaux postérieurs à celui-ci, que nous chercherons à préciser les diverses phases de la disparition de l'œil et que nous aborderons la monographie de quelques groupes cavernicoles qui présentent un intérêt spécial (Crustacés terrestres, Myriapodes, Thysanoures) de façon à faire connaître peu à peu l'ensemble biologique de tous nos êtres souterrains.

Voici, à titre de renseignement, la liste des cavités que nous avons plus particulièrement explorées et la durée des séjours que nous y fîmes :

Dans le JURA (avec le concours de notre regretté ami et initiateur Edmond RENAULT, enlevé récemment par une mort prématurée, de MM. G. de ROTON, KÜS, CHEVROT, etc.), nous avons exploré les grottes suivantes :

GROTTE DE BAUME-LES-MESSIEURS, près Lons-le-Saunier ; 1200 m. de développement, rivières souterraines et galeries sèches. Séjour de quatre mois.

LA GRANDE SOURCE, au village des Planches, près Arbois ; 1200 m. ; rivière de 600 m. Exploration de 2 jours.

LES NANS, près Nozeroy; 600 m.; rivière, 1 jour.

MÉRONA, petit aven, 1 jour.

PIERREFEUX, près Verges, id., 1 jour.

GOUFFRE DE LA PISSIÈRE, près Arbois, id., 1 jour.

MONTMAHOUX, rivière souterraine, explorée sur 400 m., exploration inachevée. 3 jours.

NANS-SOUS-SAINTÉ-ANNE. Le Puits Billard, gouffre de 120 m. de profondeur, avec une petite caverne dans la paroi; le Bief Sarrazin ou Manteau de Saint-Christophe, bassin de 6 m. de profondeur avec siphon; le Bief Verneau, peu important; la Grotte des Vaux, au sommet d'une montagne, galerie de 100 m. Exploration de 8 jours. CONSOLATION, aux sources du Dessoubre, dans le Doubs. 4 jours.

Dans les CAUSSES DE LA LOZÈRE ET DU QUERCY (avec le concours de MM. l'abbé ALBE, ARNAL, MARTEL, R. PONS, LOUIS ARMAND), etc. (1), nous avons exploré.

PADIRAC (Lot, près Rocamadour). Gouffre de 100 m. de profondeur, aboutissant à une rivière souterraine de plus 2 km. de développement et dont l'exploration n'est pas achevée. Nous avons pu, avec le concours d'un grand nombre de personnes et notamment de la Société des Voyages Économiques, y effectuer des aménagements qui en rendent la visite commode à tous et y faciliteront grandement les recherches scientifiques de toute nature. Séjour total de près d'une année. La découverte de cette grotte est due à MM. MARTEL et GAUPILLAT.

BELVEIRE, près Rocamadour, petit aven. 1 jour.

DEUX AVENS de 17 et 40 m. de profondeur, près du gouffre de Padirac. 1 jour.

AVEN ARMAND (Lozère), découvert par MM. MARTEL, L. ARMAND et A. VIRÉ, vaste abîme de 219 m. de profondeur verticale, que des travaux de désobstruction rendront peut-être encore plus profond, en le faisant communiquer avec la vallée de la Jonte. Le guide ARMAND et nous seuls avons encore pu en atteindre le fond. Divers séjours de 4 semaines.

Les BAUMES CHAUDES, dans les gorges du Tarn; Coléoptères. Thy-sanoures, etc.

(1) Nous avons été aidé tout particulièrement dans nos dernières recherches (1899) par nos amis Ernest Cord, le jeune et éminent géologue lozérien, et Jacques Maheu.

Sur le CAUSSE MEJEAN : AVEN DE LA BARELLE, près de l'Aven Armand.

AVEN DES TROIS-FEMMES-MORTES, Thysanoures.

AVEN DES TROIS BOUCHES.

LES DEUX AVENS DES TALIANs.

AVEN DE BLANQUEFORT.

Sur le CAUSSE DE SAUVETERRE : BAGNEOUS, 105 m. de profondeur, Coléoptères, Thysanoures.

AVEN DEL PAYROL, près du Maynard.

Les trois avens du GOUSINHÈS.

L'AVEN DE SOULAGES.

Le PLÒ DEL BIAU.

L'AVEN DE COMBOS PLANOS.

L'AVEN DE CORGNES, 108 m.

Un aven sans nom situé dans les falaises des gorges du Tarn, au-dessus des VIGNES et du VILLARET, profond de 100 m. et très curieux au point de vue géologique.

LES GROTTES DES FADARELLES, au cirque des Baumes (Gorges du Tarn).

La GROTTE D'INOS.

Trois avens au-dessus du ROZIER.

L'AVEN DU MOURO NÉGRE dans la même région.

Puis la GROTTE DARGILAN (Lozère), 1800 m. de développement; flaques d'eau. La faune terrestre y est particulièrement riche. Séjour d'une semaine.

BRAMABIAU (Gard), 5 km. de développement, découverte par M. MARTEL et explorée à fond par M. MAZAURIC; à continuer. Faune intermédiaire entre celle de la surface et la faune souterraine. 3 jours.

TINDOUL DE LA VAYSSIÈRE (Aveyròn), aménagé par M. G. GAUPILLAT. Faune terrestre et aquatique bien développée. Malheureusement des actes de vandalisme sauvage ont détruit en partie l'escalier de M. GAUPILLAT, et rendu l'accès difficile. 1 jour.

GROTTE DES DEMOISELLES, près Ganges (Hérault). Faune terrestre bien développée. 2 jours.

Différentes petites grottes autour de celles des Demoiselles (aven du Pater, exploré par L. ARMAND, et qui a donné des Crustacés terrestres; Grotte du Soleil, Grotte de la Poterie, etc.). 1 jour.

BOIS DE PAÏOLIVE (Ardèche), 2 petites cavités. 1 jour.

VALLON (Ardèche), près du Pont d'Arc. 1 jour.

LAUTARET, près Vals-les-Bains. 4 jour.

SAUVE (Gard). Avens du Frère, de la Sœur et l'Aven. Nous n'y avions d'abord rien trouvé. Mais M. FAUCHER, de LEVESQUE, à qui nous avions laissé des instruments, a bien voulu nous récolter depuis des Niphargus et des Thysanoures. M. GACHON, professeur à la Faculté des lettres de Montpellier, a bien voulu également y exécuter d'heureuses recherches.

GROTTE DE CAUCALIÈRES, près Castres.

SOURCE DE LA ROBINE, entre Montpellier et Cette.

Dans les Pyrénées avec le concours de M. P. BESQUES, nous avons exploré les grottes de :

BÉTHARRAM (Basses-Pyrénées), grottes à 5 étages superposés ; rivière de 1600 m., plus de 4 km. de développement total. Faune très riche. Séjour de quinze jours (1).

ESCALÈRES, près Arreau, peu importante.

LABASTIDE DE NESTE, rivière souterraine.

LE BEDAT ET CASTEL-MOULY, près Bagnères-de-Bigorre.

LOMBRIVE ET LES NIAUX (Ariège), etc.

Enfin les CATACOMBES DE PARIS (300 km. de développement total), les SOUTERRAINS-REFUGES DE NAOURS (Somme), découverts et explorés par M. l'abbé DANICOURT.

Enfin, MM. le D^r P. RAYMOND, DRIOTON, GALIMARD et FOURNIER nous ont gracieusement envoyé les récoltes qu'ils avaient faites dans différentes grottes naturelles ou artificielles de l'Ardèche et de la Côte-d'Or.

(1) La première exploration sérieuse de Bétharram date de 1889 et est due à MM. LARY, RITTER et CAMPAN.

CHAPITRE PREMIER

Aperçu sur les principales espèces françaises

Un caractère qui frappe tout d'abord est l'absence absolue de Vertébrés dans notre faune souterraine française.

On sait que l'Amérique du Nord possède plusieurs espèces de Poissons aveugles et blancs ; l'Amérique du Sud en posséderait également dans certaines cavernes d'origine volcanique. Il existe même un Mammifère, un Rat (*Néotoma*), qui, sans être privé de l'organe externe de la vue, serait inapte à percevoir les impressions lumineuses. Enfin il existe un Ophidien également aveugle ; quelques Batraciens se trouvent à la Mammoth' Cave.

L'Autriche a le Protée. En Bosnie-Herzégovine, d'intéressantes trouvailles de Poissons ont été faites par M. APFELBECK ; plusieurs espèces, sinon aveugles, du moins aux yeux rudimentaires, ont été capturées (*Paraphoxinus alepidotus* Heckel, *Aulopyge Hugeli*, Kner. *Chondrostomum phoxinus* Heckel, etc.

L'existence de Poissons aveugles dans la nappe d'eau souterraine du Sahara, quoique encore controversée, paraît cependant à peu près acquise.

En France, aucune trouvaille de ce genre n'a encore été signalée, soit faute d'investigations suffisantes, soit parce qu'en réalité il n'existe pas de Vertébrés souterrains.

Nous ne possédons que des Chauves-souris qui, hôtes temporaires des cavernes, ne paraissent pas s'y modifier beaucoup.

En revanche, les Invertébrés sont nombreux. Ils appartiennent au groupe des Insectes (Coléoptères, Orthoptères, Diptères, Névroptères, Thysanoures), des Arachnides, des Myriapodes, des Mollusques et des Crustacés. Ce sont ces derniers qui vont faire le principal objet de nos investigations.

Coléoptères. — Ils sont nombreux en individus, mais beaucoup moins nombreux en genres et en espèces que pourraient le laisser croire certains catalogues.

On a, surtout au début des recherches, multiplié outre mesure les espèces; chaque forme un peu différente des autres était immédiatement érigée en espèce, composée souvent d'un seul individu. Une sérieuse revision a permis de réduire le nombre de ces espèces dans de notables proportions.

Ces Coléoptères se répartissent inégalement dans les familles suivantes: Carabides (qui comprennent la majeure partie des espèces avec l'innombrable tribu des *Trechus anophthalmus*, Staphylinides, Psélaphides, Silphides).

Diptères. — Ils sont assez abondants dans certaines grottes à Chauves-souris. C'est principalement une *Phora* et quelques espèces encore indéterminées.

Névroptères. — Ils sont surtout représentés par des larves de Phryganes.

Orthoptères proprement dits. — Ils ne comprennent que peu d'espèces dont la plus remarquable est le *Dolichopoda palpalis*.

Thysanoures. — Peu nombreux en espèces, ils sont in-

nombrables en individus. Ils comprennent principalement le *Campodea staphylinus*, très variable, des *Podurides*, des *Lipurides*.

Myriapodes. — Ils sont nombreux en individus et en espèces.

Arachnides. — Ce sont, avec les Coléoptères, les animaux les plus nombreux de nos grottes ; mais ils diffèrent peu, en général, des Arachnides du dehors et se tiennent de préférence près de l'entrée des grottes, dans les lieux demi-obscur.

Quelques *Chelifer* et des *Acariens* ont été recueillis, mais ils ne sont pas encore étudiés, ni déterminés.

Crustacés. — Ils sont les uns terrestres : Isopodes (Oniscides), les autres aquatiques : Isopodes (Asellides et Sphæromiens), Amphipodes et Copépodes.

On n'a pas encore rencontré chez nous d'Astacides, comme en Amérique et en Carniole.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Coléoptères. — Au point de vue de la répartition géographique, les Coléoptères forment un groupe vraiment compact et réparti d'une façon remarquable.

Nos trouvailles ont apporté d'ailleurs un complément assez inattendu à la connaissance de cette répartition.

D'après les trouvailles anciennes, la limite septentrionale de leurs stations paraissait être constituée par une ligne courbe assez régulière, qui, partant de Bayonne, passait par Pau, laissait Toulouse en dehors et, remontant obliquement vers le N.-E., comprenait une partie de

l'Ardèche, de la Drôme et du sud de l'Isère, laissant en dehors tous les terrains tertiaires du bassin de la Garonne.

L'altitude moyenne des localités ne dépassait guère 250^m, avec un notable relèvement dans les Pyrénées, où certaines cavernes atteignaient 500^m d'altitude.

Ces notions doivent être quelque peu modifiées. Certaines trouvailles faites dans le Lot et la Dordogne donnent une latitude plus élevée pour la longitude de Pau et une récolte que nous fîmes d'une dizaine d'échantillons de l'*Anophtalmus Mayeti*, dans la grotte des Baumes Chaudes, aux gorges du Tarn (Lozère) ainsi que sur le Causse Méjean, porte l'altitude maxima jusqu'à 900^m et plus.

Il est vrai que cette localité des Baumes-Chaudes est exceptionnellement favorisée comme climat; les gorges du Tarn font un coude déterminant un cirque majestueux de falaises, entièrement tourné au Sud, ne pouvant recevoir que les vents du Sud, entièrement abrité des vents du Nord, de l'Est et de l'Ouest par les crêtes de falaises qui dominent l'entrée de la grotte de 45 à 50^m. La végétation est là toute méridionale et contraste avec la végétation anémique du Causse.

Somme toute, si l'on peut considérer cette station comme exceptionnelle et anormale en altitude, les autres trouvailles du Causse Méjean (Lozère), du Lot et de la Dordogne permettent de la considérer comme normale en latitude et de donner comme limite septentrionale à la faune cavernicole des Coléoptères, à peu près le 45° parallèle Nord.

Au-delà, on ne trouve plus que le *Quedius mesomelinus*, qui ne peut guère être considéré comme un cavernicole vrai, mais comme un animal errant et accidentel.

Nous avons bien trouvé au nord de cette ligne quelques autres Coléoptères. Ce sont : le *Pterostichus cristatus*, rencontré au fond d'un aven ou puits naturel, à Mérona (Jura); il devait y être tombé accidentellement depuis peu de temps, le fond du puits, étroit, rocheux, et aride ne permettant pas une vie bien prolongée dans ces conditions; puis encore le *Trechus micros*, trouvé dans le laboratoire des Catacombes et dont nous décrirons plus loin les modifications; le *Gnathocerus cornutus* trouvé au même endroit, mais non modifié. Mais ce sont là trouvailles isolées et accidentelles.

La raison de cette répartition particulière et de ce groupement singulier nous échappe totalement.

Est-ce une question de température? On sait, en effet, que la température moyenne (1) des grottes baisse avec la latitude. De 13° à 14° C, dans les Pyrénées, et même exceptionnellement de 18° au bord de la Méditerranée (la Robine), elle baisse graduellement à 12° dans le centre de la France, à 11° dans le Jura et jusqu'à 7° dans l'Artois.

Mais cette variation de température est si minime qu'elle ne nous paraît point du tout suffisante pour expliquer l'absence de Coléoptères souterrains au nord du 45° parallèle.

L'explication est encore à trouver.

Diptères. — Les *Diptères* se trouvent un peu partout, mais presque uniquement dans les grottes où les Chauves-souris vivent en grand nombre.

(1) Nous disons *moyenne*, car on sait que, sous certaines influences, la température des grottes oscille légèrement d'une saison à l'autre, sous l'influence du refroidissement de la croûte superficielle et plus encore sous l'influence de la circulation plus ou moins lente ou rapide de l'air et de l'eau par les orifices des grottes ou les fissures du sol.

Bien que l'on trouve parfois leurs larves dans le guano produit par les excréments de ces animaux, nous ne les considérons pas comme cavernicoles vrais. Ces animaux disparaissent en effet avec les Chauves souris, et lorsque celles-ci ont quitté un point (Padirac), on *ne trouve plus*, l'année suivante, de larves de Diptères dans les excréments anciens.

On est presque en droit d'admettre que leurs œufs sont transportés accidentellement par ces animaux comme certaines graines qui germent aux mêmes lieux, et naturellement n'arrivent pas à maturité.

Névroptères. — Rares et accidentels, les Névroptères ne sont représentés que par des larves de Phryganes que nous avons trouvées dans les rivières souterraines de Bétharram et de Padirac. Ces rivières sont toutes deux alimentées par des ruisseaux de la surface, rien d'étonnant à ce que l'on y trouve parfois des animaux entraînés du dehors.

Orthoptères. — On a signalé le *Dolichopoda palpalis* à Quillan (Aude) ; nous ne l'avons pas rencontré ailleurs. Quelques autres ont été signalés dans les Pyrénées.

Thysanoures. — Bien plus répandus sont les Thysanoures, qui ont été rencontrés depuis les Pyrénées jusqu'à la Somme. On les a d'ailleurs signalés en Angleterre et en Ecosse et on les a retrouvés presque identiques de formes en Autriche et aux États-Unis.

Essentiellement cosmopolites, ces animaux se trouvent partout ; très variables de formes, ils constituent un nombre relativement restreint d'espèces, que l'on a à tort multipliées.

Ils paraissent se contenter de peu. Quelques débris de

bois vermoulus entraînés accidentellement, des champignons, des moisissures paraissent former leur nourriture ordinaire. On les trouve dans les lieux humides, sur les stalactites, sur les parois rocheuses, rarement sur l'argile, qu'ils paraissent éviter, de même que l'eau. Quelques *Podurides* font exception et on les trouve parfois sur le bord des ruisseaux et des flaques d'eau stagnante.

Nous reviendrons tout à l'heure plus amplement sur l'un de ces Thysanoures, le *Campodea staphylinus*.

Myriapodes. — Extrêmement abondants dans certaines grottes des Pyrénées, ils sont rares dans le Jura, assez communs dans les catacombes de Paris et dans les souterrains de la Somme.

On trouve généralement (Dargilan, Bétharram) cinq ou six espèces différentes dans la même grotte. Ces espèces paraissent s'accorder entre elles, et il n'est pas rare de voir des représentants de chacune d'elles côte à côte sur le même vieux bois, le même champignon ou le même tas d'excréments de Chauves-souris.

Néanmoins quelques grottes (Castel-Mouly, le Bédât) n'en paraissent guère renfermer qu'une seule espèce. Mais alors le nombre des individus est considérable. C'est ainsi que, dans une salle reculée de la grotte de Castel-Mouly, j'ai pu, en l'espace de quelques minutes, ramasser près de trois cents individus du *Blaniulus guttulatus*.

Sous terre, ces animaux paraissent plus lents, plus faciles à capturer que sur terre. Lorsqu'ils sont occupés à chercher leur nourriture, le bruit ne semble guère les effrayer.

La lumière vive semble au contraire avoir sur eux une

certaine influence. Si l'on s'approche même sans précaution d'un groupe de ces animaux avec une bougie, dont la lueur est faible, ils ne cherchent guère à fuir. Si on les éclaire alors brusquement par un jet de magnésium ou d'acétylène, on les voit immédiatement fuir en tous sens et gagner les coins obscurs. Et cependant la plupart sont aveugles.

Leur nourriture paraît uniquement végétale; on les rencontre dans le bois pourri, dans le guano, autour des moisissures, sous les vieux champignons.

En général, ils se rencontrent non loin de l'entrée des grottes et disparaissent à partir d'une centaine de mètres de l'entrée. Il y a cependant quelques exceptions. A Bétharram notamment, de nombreux *Blaniulus* furent rencontrés dans l'étage inférieur, à plus de 1500 mètres de l'entrée.

Arachnides. — Les Arachnides sont très abondamment répandus dans toutes les cavités naturelles ou artificielles de France, depuis les Pyrénées jusqu'au Pas-de-Calais. Mais nous n'avons guère jusqu'ici rencontré chez nous que des types normaux, semblables à ceux du dehors et qui n'ont rien de commun avec les types modifiés que l'on a signalés dans certaines cavernes de l'étranger. On les trouve généralement près des entrées, plutôt dans la pénombre que dans l'obscurité absolue.

Nous n'insisterons pas sur ce groupe.

Crustacés. — Beaucoup plus intéressants sont les Crustacés et surtout les Crustacés aquatiques. Ce groupe avait d'ailleurs été jusqu'ici très négligé, au moins en France.

La raison en est sans doute dans ce fait que les grandes cavernes à courant d'eau (Padirac, Bramabiau, Béthar-

ram (1), Baume-les-Messieurs, Arbois, Sainte-Catherine (Doubs), Midroï, la Dragonnière (Ardèche), la Donix (Côte-d'Or, etc.) n'ont été explorées que depuis moins de dix ans.

C'est surtout M. MARTEL, accompagné de son cousin G. GAUPILLAT et du guide Louis ARMAND, qui, le premier, songea à emprunter aux Autrichiens et aux Américains tout un matériel d'exploration que l'on ne connaissait pas ou que l'on négligeait en France.

M. MARTEL fit ainsi les plus heureuses découvertes.

L'exemple a été suivi et toute une pléiade d'explorateurs s'est levée.

Quelques-uns d'entre eux ont bien voulu nous aider et tendre, dans divers cours d'eau souterrains explorés par eux, les engins que nous leur avions confiés; et ils ont fait ainsi plus d'une trouvaille aussi précieuse qu'inattendue.

Tels sont MM. le Dr Paul RAYMOND, GALIMART, FOURNIER, GACHON, FAUCHER, etc.

Nous commençons donc à posséder des notions assez étendues sur les Crustacés souterrains de France et les notions que nous possédons nous font désirer de voir les recherches se multiplier. Des formes absolument nouvelles et insoupçonnées ont été révélées, qui soulèvent certains problèmes dont l'avenir seul donnera la solution, problèmes qui n'intéressent pas la seule zoologie, mais encore la paléontologie, la géologie et l'hydrologie.

Les Crustacés sont répandus un peu partout; certaines

(1) L'étage supérieur seul était connu et fréquenté depuis un siècle, les étages inférieurs et la rivière étaient complètement inconnus jusqu'à ces dernières années. Explorations LARY, RITTER et CAMPAN (1889), VIRÉ et BESQUES (1897).

espèces sont essentiellement cosmopolites et se retrouvent hors de notre territoire. D'autres sont étroitement localisées. Parmi les premières, il faut citer les Isopodes terrestres du groupe des *Oniscides*.

On les trouve abondamment représentées dans tous les souterrains, depuis les caves humides jusqu'aux plus profondes cavernes. Certains même, tout en se rattachant étroitement à la faune de la surface du sol, présentent certains caractères intermédiaires entre les caractères normaux de la faune lucicole et ceux que présentent les animaux franchement obscuricoles.

Ils offrent donc, pour le sujet qui nous intéresse, des particularités du plus haut intérêt, en nous permettant d'établir des séries intermédiaires, à échelons très voisins, qui nous montrent la possibilité de rattacher l'une à l'autre la faune de la surface du sol et la faune souterraine.

Le *Trichoniscus roseus*, notamment, répandu abondamment partout, nous fournit d'excellents passages au *T. cavernicola*, que l'on trouve également depuis les Pyrénées jusqu'à la Manche.

Les Isopodes aquatiques (*Asellides*) sont également répandus dans toute la France.

Nous les avons rencontrés aux Pyrénées, dans les Causse, dans le Jura, et dans les Catacombes de Paris ; et si Paris constitue la limite septentrionale de nos trouvailles, c'est que nous n'avons pas eu occasion d'explorer de ruisseaux souterrains au delà de cette ville.

Ils comprennent l'*Asellus aquaticus* trouvé un peu partout, l'*Asellus cavaticus*, également répandu, et de nombreuses formes intermédiaires (Catacombes) entre les

deux espèces; enfin un nouveau genre un peu aberrant, le genre *Stenasellus* (Padirac), rencontré dans une seule localité.

Les *Sphæromiens* étaient jusqu'ici considérés comme des espèces marines.

Une trouvaille cependant d'un Sphæromien souterrain d'eau douce avait été faite dès 1856 en Carinthie. GERS-TECHER l'avait décrit et figuré à cette époque, sous le nom de *Monolistra cæca*.

Le *Sphæroma fossarum*, VON MARTINS, qui d'après M. A. DOLLFUS doit être identifié au *Sph. rugicauda*, LEACHS, espèce des eaux saumâtres des Marais Pontins, remonte parfois les fleuves jusqu'assez loin de leur embouchure.

Trois trouvailles viennent d'être faites successivement dans les eaux douces de nos grottes.

La première est celle du *Cæcosphæroma Virei*, DOLLFUS, que nous avons récolté en 1894 (4 exemplaires) dans la belle grotte de Baume-les-Messieurs et que nous n'avons pas retrouvé depuis, malgré de soigneuses recherches.

La seconde est celle du *Sphæromides Raymondi* DOLLFUS, faite par notre ami le Dr RAYMOND, dans la rivière souterraine de la Dragonnière (Ardèche).

Enfin la troisième, due à notre ami H. GALIMARD, est celle du *Cæcosphæroma Galimardi* ou *C. burgundum*, DOLLFUS, et provient (4 exemplaires) de la grotte de la Douix, à Darcey (Côte-d'Or).

Il est assez remarquable de voir que ces trois localités se trouvent situées au voisinage immédiat des rivages de l'ancien golfe tertiaire du Rhône ; nous reviendrons ultérieurement sur cette localisation, qui est au moins curieuse.

Les *Amphipodes* sont également fort abondants, sinon en espèces, puisqu'on n'en connaît que peu d'espèces vraiment distinctes, du moins en individus.

Le nombre des exemplaires est en effet considérable, puisque nous avons pu, les 15 et 16 février 1899, en récolter plus de 250 dans les eaux souterraines de Padirac.

Le *Niphargus puteanus*, trouvé un peu partout hors de nos frontières, a été récolté chez nous spécialement aux Pyrénées, dans l'Ardèche, les Cévennes, les Causses de la Lozère et du Lot, quelque peu dans le Jura, dans certains puits des environs de Paris, enfin dans les Catacombes de cette ville.

Le *Niphargus Virei*, espèce récemment découverte, et qui a été déterminée par M. EDOUARD CHEVREUX, semble, jusqu'à nouvel ordre, être une espèce spéciale au Jura. Elle n'avait même été rencontrée jusqu'ici que dans le département même du Jura ; mais une trouvaille récente faite par notre ami M. FOURNIER, chargé de cours à la Faculté de Besançon, fait remonter un peu plus au Nord, dans le département du Doubs, son aire de dispersion.

CHAPITRE II

Etude particulière de quelques Espèces et Genres.

LES NIPHARGUS (Pl. I)

Niphargus puteanus Koch et *Niphargus Virei* Chevreux. — Le genre *Niphargus* a été créé pour un certain nombre d'espèces essentiellement souterraines.

La principale caractéristique du genre est l'absence d'organe visuel. La plupart des autres caractères sont communs avec ceux du genre *Gammarus*.

Aussi de nombreuses controverses se sont-elles élevées entre différents naturalistes pour savoir si l'on devait ou non conserver ce genre.

Les polémiques sont parfois même sorties du domaine de la science pure.

Nous n'entrerons pas dans la discussion des arguments apportés de part et d'autre, étant presque tenté de considérer la question comme une querelle de mots. Nous ne voudrions pas trop anticiper sur ce que nous allons exposer, mais nous devons déclarer que la variabilité assez grande des caractères qui sont considérés comme spécifiques, notamment la forme des *gnathopodes* et des *uropodes* et quelques autres considérations que nous exposerons plus loin, nous incitent à penser que toutes ces for-

mes dérivent d'un *Gammarus* fossile, et que les formes des *Niphargus* des cavernes n'en sont que des formes modifiées par l'adaptation au régime souterrain. Notre opinion a été encore confirmée par l'étude particulière d'une forme nouvelle que nous avons recueillie dans les grottes du Jura, le *Niphargus Virei* (CHEVREUX), qui présente certains caractères intermédiaires entre les deux genres.

Nous pensons néanmoins qu'il y a très grand avantage à maintenir le mot *Niphargus* dans la nomenclature, ce mot rappelant tout un ensemble de caractères, qui, pour être accessoires, n'en sont pas moins communs à tous les Amphipodes des cavernes.

Les *Niphargus* sont des animaux de coloration pâle, presque toujours transparents, à tégument relativement mou, *en grande partie décalcifié*, toujours aveugles. Les organes sensoriels autres que l'œil sont toujours beaucoup plus développés que dans les *Gammarus*, comme nous le montrerons tout à l'heure.

Le dimorphisme sexuel est assez marqué, surtout par la forme beaucoup plus massive des femelles.

De nombreux types d'abord créés ont été rattachés au *Niphargus puteanus* (*N. stygius Schiodtei*, *N. longicaudatus Costa*, *N. aquilex Schiodtei*, *N. fontanus Bate*, *N. Kochianus Bate*, *N. lacteus Gervais*, *N. orcinus Joseph*). Ces deux dernières espèces ont été peut-être rattachées avec moins de raisons que les autres au type général.

Si quelques-unes de ces espèces doivent vraiment disparaître, au moins l'abondance de la nomenclature nous montre-t-elle combien ces formes subissent de variations accessoires.

Nous donnons (pl. I, fig. 2) la figure du *Niphargus puteanus*, d'après un exemplaire que nous recueillîmes dans la belle grotte du Puits de Padirac (Lot). Une des plus intéressantes espèces et une de celles qui s'éloignent le plus du type est sans contredit le *Niphargus Virei* (pl. I, fig. 1), dont nous allons donner une description spéciale et sur laquelle nous insisterons plus particulièrement.

Niphargus Virei, Chevreux. — Le *Niphargus Virei* (pl. I, fig. 1) est une des plus grandes formes connues. Il atteint et dépasse même la taille du *Niphargus orcinus*, de Joseph.

Nous l'avons recueilli dans 4 grottes du Jura, associé parfois à l'*Asellus aquaticus* ou *cavaticus*, et plus rarement au *N. puteanus*.

Une nouvelle trouvaille de notre ami M. E. FOURNIER, chargé de cours à la Faculté de Besançon, le fait remonter plus au Nord, dans le Doubs.

« Cette espèce semble, dit M. CHEVREUX, une forme de transition entre les deux genres *Niphargus* et *Gammarus*, et présente par cela même un intérêt tout particulier. Elle se rapproche des *Gammarus* par la forme générale du corps et par les petites épines situées au bord postérieur des deux segments abdominaux, tandis que ses yeux, nuls ou rudimentaires, la forme de ses gnathopodes et de ses uropodes de la dernière paire, la rattachent au genre *Niphargus*, dans lequel je crois devoir la classer.

DESCRIPTION DU NIPHARGUS VIREI, CHEVREUX. — « Corps de forme moins grêle que chez les autres espèces du genre. Angles latéraux de la tête assez prononcés, arrondis. Epimères antérieurs beaucoup plus hauts que les segments correspondants du thorax, angles postéro-inférieurs

des trois premiers segments de l'abdomen portant le premier six épines, le second huit épines à la partie dorsale du bord postérieur, yeux nuls ou rudimentaires. Antennes supérieures atteignant les $\frac{2}{3}$ de la longueur du corps ; flagellum comprenant de 44 à 55 articles ; flagellum accessoire bi-articulé. Antennes inférieures très courtes ; flagellum un peu plus long que le dernier article du pédoncule, bi-articulé. Gnathopodes assez inégaux en forme et en taille ; propode des gnathopodes de la première paire à peu près quadrangulaire, un peu plus large que long ; dactyle de la longueur du bord palmaire ; propode des gnathopodes de la deuxième paire notablement plus grand que le précédent, de forme plutôt triangulaire, beaucoup plus large que long ; dactyle fortement courbé, plus court que le bord palmaire, pattes suivantes grêles et très allongées. Branche interne des uropodes de la dernière paire rudimentaire ; branches externes très allongées, bi-articulées ; second article un peu plus court que la moitié du premier. Telson aussi large que long, carrément tronqué à l'extrémité et présentant, sur les $\frac{2}{3}$ de sa longueur, une large échancrure, chacune des lames ainsi formées se terminant par six fortes épines, et portant un bouquet de trois épines accompagnées d'une petite soie, vers le milieu de son bord externe. Longueur : 25 à 57^{mm}, non compris les antennes et les uropodes. »

La forme générale est beaucoup plus massive que chez le *N. puteanus*, surtout chez les femelles. La différence est néanmoins déjà très sensible chez les mâles, comme on le voit pl. I, par la comparaison de 2 mâles de *N. Virei* et *N. puteanus*.

La coloration est souvent moins atténuée que chez le

N. puteanus, qui varie du rose très pâle au blanc pur. Le *N. Virei* est généralement assez rosé, ou même d'un rose très prononcé.

Les téguments sont néanmoins transparents et permettent d'apercevoir en clair le vaisseau dorsal, et en sombre le tube digestif.

Les antennes sont longues, les pattes robustes.

Enfin de rares exemplaires présentent une particularité intéressante. La glande antennaire, qui, comme on le sait, est un organe d'excrétion, présente parfois une coloration d'un rouge vif, rouge sang de bœuf, contrastant avec la coloration plus pâle du tégument.

Tantôt les deux glandes sont ainsi colorées, tantôt une seule, tantôt enfin une des glandes est colorée seulement d'une façon partielle.

Cette coloration est d'ailleurs une coloration fixe, et nous l'avons vu persister jusqu'à la mort sur des exemplaires conservés en captivité.

Il arrive aussi parfois que quelques points de la carapace ou des pattes portent quelques taches irrégulières et irrégulièrement disséminées, d'une pigmentation brune.

Peut-être ces taches sont-elles un résidu de la coloration normale du type ancestral ou des tendances individuelles au retour à ce type.

Une des raisons qui militent en faveur de cette dernière considération est la facilité relative avec laquelle ces animaux se repigmentent à la lumière.

Une intéressante expérience paraît l'établir. Nous avons rapporté de Baume-les-Messieurs, au commencement de juin 1895, une centaine de *Niphargus* vivants. Nous en fîmes 3 lots.

Les deux premiers furent mis à la lumière dans des bacs alimentés par l'eau de la Vanne; le dernier fut conservé dans une chambre complètement noire, comme témoin.

(Le laboratoire des Catacombes n'existait pas encore à cette époque, et l'expérience eut lieu au laboratoire de M. le Professeur DASTRE, à la Sorbonne.)

Nous avons eu soin de choisir, pour former les premiers lots, des individus complètement exempts de taches pigmentaires; pour le second, un mélange d'individus blancs et d'individus tachés.

Le premier lot fut perdu presque au début. Le tube d'évacuation de l'eau fut brisé accidentellement et les animaux s'enfuirent vers les égouts, où ils retrouvèrent sans doute l'obscurité, mais non la limpidité de leurs eaux natales.

Les deux autres lots moururent à la fin de juillet, tous à la fois, par une nuit d'orage, pendant laquelle l'eau des bacs se réchauffa au voisinage de 20°, température trop supérieure à celle de l'eau des cavernes du Jura (7° à 12°) pour pouvoir permettre la conservation de ces animaux. (Nous reviendrons plus loin sur les effets de la température; restons-en pour l'instant à la pigmentation).

Presque tous nos échantillons présentaient des taches pigmentaires d'une belle couleur brune, diffuses, sans formes régulières, dispersées sur tout le tégument et particulièrement abondantes sur les blessures des pattes et des antennes en voie de cicatrisation.

Sur les exemplaires qui possédaient déjà normalement des taches, le voisinage de ces taches paraissait être un point d'élection, une amorce pour la repigmentation et

les taches étaient là beaucoup plus larges qu'ailleurs.

Ainsi il avait suffi de quelques semaines pour amener un tel retour vers le type normal. L'absence de pigment est donc bien due à l'obscurité, et la facilité avec laquelle notre type cavernicole récupère ce pigment semble bien indiquer que le type primitif était lui-même pigmenté.

Nous reviendrons plus longuement sur la question des pigments dans un chapitre ultérieur.

Nous n'insisterons pas sur l'anatomie du *Niphargus Virei*; elle diffère peu de celle du *N. puteanus*, que nous connaissons. De consciencieux auteurs nous ont renseigné sur ce point. Mais nous nous étendrons assez longuement sur les organes des sens, et sur les modifications qu'y apporte la vie dans l'obscurité.

On doit à LEYDIG (356) une fort bonne étude des organes des sens chez le *Niphargus puteanus*, et aussi chez le *Cambarus pellucidus* des grottes des États-Unis d'Amérique (Mammoth Cave et Grottes du Kentucky).

Nous ne décrirons donc ces organes des sens que pour les comparer à ceux du *N. Virei* et d'une série d'animaux lucicoles, puis graduellement obscuricoles.

Le corps des Amphipodes est enveloppé entièrement d'une carapace chitino-calcaire, qui paraîtrait devoir les soustraire aux influences extérieures. Ils semblent à première vue ne devoir être que faiblement impressionnés par le monde du dehors.

Il n'en est heureusement rien, et cette épaisse enveloppe est criblée d'une multitude de pores, permettant au système nerveux de se mettre en rapport avec nombre d'appendices mobiles et variés.

Certains de ces appendices, variables de formes, ont

reçu la dénomination générale de poils tactiles (pl. I, fig. 4). La fig. 7 en donne la disposition dans un des gnathopodes du *N. Virei*.

Comme on le voit par la fig. 3, la cuticule est perforée d'un petit pore permettant l'insertion d'un cône cuticulaire (p). La base de ce cône vient coiffer plus ou moins la terminaison d'une cellule sensorielle (cs) en rapport avec un nerf sensitif (n).

Comment cette cellule se met-elle en rapport avec ce poil ?

Dans beaucoup de préparations, nous n'avons pu le déterminer, ni aller au-delà de la cellule sensorielle (cs).

Dans d'autres cas, au contraire, nous avons vu assez nettement la cellule porter un prolongement fusiforme, qui pénètre légèrement dans le poil, et puis diverge par une série de petits filaments qui s'étalent jusqu'à une hauteur plus ou moins grande dans la cavité du poil. C'est ce que montre assez nettement la fig. 8 et ce que LEYDIG a indiqué dans plusieurs cas.

Ces poils, de formes et de longueur variées, se trouvent dans toutes les régions du corps, mais tout particulièrement dans les régions mobiles.

Sur la surface de la carapace, ils sont généralement courts, mais sur les pattes et les antennes, ils deviennent parfois très longs. Ils prennent un développement tout particulier sur les uropodes et sur l'extrémité des articles des pattes.

Les fig. 9 et 10 (pl. I) représentent la disposition de ces poils sur les organes buccaux, et l'on voit combien ils sont délicatement innervés. La fig. 15 représente la même disposition à l'extrémité d'une patte.

Ces poils sont en général courts chez les espèces lucicoles (*Gammarus fluviatilis*) et beaucoup plus longs chez les espèces cavernicoles.

La fig. 12 représente leur disposition à l'extrémité de l'antenne du *G. fluviatilis*, recueilli dans le canal de Marly-le-Roi, au bois de Meudon, et la fig. 14, leur disposition chez le *N. Virei*.

(Remarque. — On doit faire abstraction en ce moment de la lamelle aplatie que l'on voit contre ces poils et qui constitue un organe spécial que nous allons étudier à part.)

Pour rechercher si l'accroissement de ces poils était bien dû à l'obscurité, nous fîmes l'expérience suivante :

Sur le lot de *G. fluviatilis* recueilli au bois de Meudon, nous examinâmes soigneusement la disposition et la longueur de ces poils chez un grand nombre d'individus.

Puis nous mîmes les exemplaires restants dans un bac, à notre laboratoire des Catacombes, où nous les laissâmes environ 15 mois.

Le garçon de laboratoire ou nous-même, n'allions, comme pour toutes nos autres expériences, que tous les huit jours leur porter la nourriture, examinant en quelques secondes, à la lueur d'une lanterne à verre rouge très épais, s'il n'y avait pas d'accident grave, et réparations immédiatement.

De la sorte, l'influence de la lumière était réduite à son minimum d'effet.

Nous pûmes ainsi, au bout de 15 mois, retrouver 46 exemplaires, c'est-à-dire à peu près 50 0/0 de nos animaux.

Ils furent sacrifiés et 43 présentaient un allongement de ces poils. Trois semblaient à peine modifiés. La fig. 13,

pl. I, représente la physionomie moyenne de ces appendices sur les derniers articles de l'antenne. En comparant avec les fig. 12 et 14, on voit que ces poils avaient crû dans de notables proportions et avaient pris une taille intermédiaire entre celle des poils du *G. fluviatilis* et celle du *Niphargus* des cavernes.

ORGANES DE LA VISION. — L'œil, d'ailleurs, paraissait encore normal au moins extérieurement, et il faudrait sans doute un temps beaucoup plus considérable pour amener des modifications notables dans cet organe.

Ainsi donc l'absence ou l'atrophie de l'œil est un phénomène qui, sans être absolument indépendant de l'hypertrophie des autres organes des sens, n'est cependant pas toujours concomittant avec elle.

Il suffit que la *fonction visuelle* vienne à faire défaut pour qu'immédiatement tout le reste de l'organisme entre en jeu, que les sens s'exacerbent et que l'organe même de ces sens se développe anormalement, sous l'influence sans doute d'une excitation nerveuse plus intense.

Nous eûmes la bonne fortune d'observer une expérience naturelle des plus inattendues et qui nous fournit les mêmes conclusions.

En mai 1896, des travaux de voirie exécutés, rue de Buffon devant la porte de notre laboratoire, nécessitèrent l'extraction des conduites d'eau de Seine.

Tout ce que contenaient ces conduites, nous ne le décrivons pas ici; nous en avons parlé ailleurs (463). Mais entre autres récoltes, nous fîmes la capture de plusieurs individus de *Gammarus fluviatilis*.

Leurs yeux étaient plus pâles qu'à l'état normal, et les poils de l'antenne présentaient exactement la même phy-

sionomie que ceux de nos *Gammarus* des Catacombes.

ORGANES DE L'OLFACTION. — Nous appellerons ainsi, avec les différents auteurs qui ont traité la question, des lamelles aplaties, situées sur l'antenne externe, au milieu des poils dont nous venons de parler.

Nous ne referons pas leur anatomie après LEYDIG (356), qui les appelle *Riechzapfen*, capsules olfactives (pl. I, fig. 11, 12, 13, 14, ol.).

Ce sont des lamelles aplaties, portées sur un pédoncule étroit, et paraissant toujours, soit divisées en 2 cellules, soit plutôt ornées d'une sorte de couronne plus foncée, vers le milieu de leur longueur. Elles reposent par leur base dans une sorte de fossette de la partie externe et tout à fait distale de chaque article de l'antenne, au voisinage de l'articulation.

Elles sont richement innervées par un ramuscule (rn) du nerf antennaire (na) (fig. 8 et 11).

Enveloppées d'une cuticule mince et transparente, elles sont remplies d'un protoplasma très finement granulé avec quelques grosses vacuoles.

Ce protoplasma, qui remplit toute la cavité à l'état vivant et que l'on aperçoit encore dans cet état lorsqu'on sectionne rapidement, sous le microscope, l'antenne d'un individu vivant, ne tarde pas à se condenser au centre de l'organe. Dans la fig. 11, nous le voyons déjà légèrement condensé.

Le sommet de l'organe paraît presque toujours perforé.

Parfois on voit nettement, dans le pore terminal, une sorte de cône percé d'un trou plus petit. LEYDIG dit avoir vu souvent une partie du protoplasma s'échapper par cet

orifice. Malgré un examen attentif nous n'avons jamais pu saisir ce phénomène.

Sur certains exemplaires même, il nous a été impossible de constater si cet orifice existait.

Presque tous les auteurs ont considéré cet organe comme l'organe olfactif.

Mais quelques objections avaient été faites et l'on manquait, ce qui n'a rien d'extraordinaire, d'expériences précises à cet égard. Ces organes sont en effet microscopiques, et il ne fallait pas songer à les sectionner. D'autre part la section directe de l'antenne qui les porte n'aurait pu nous donner de notions précises.

Cette opération est une opération très brutale, douloureuse; l'antenne porte en outre d'autres organes, et dans les réactions subséquentes de l'animal on n'aurait pu distinguer qu'un phénomène global, sans pouvoir préciser ce qui revenait à chaque organe.

Nous mîmes à profit, pour étudier le rôle de ces bâtonnets, un de leurs défauts, qui devint pour nous une qualité de tout premier ordre.

Alors que les poils qui l'entourent sont solidement insérés sur la cuticule et ne craignent guère les chocs ni les frottements, l'organe olfactif est, au contraire, très lâchement inséré sur la cuticule et se détache très facilement. C'est ainsi que si l'on porte sans précaution une antenne sectionnée sur la lamelle du microscope, il est rare que l'on constate la présence de cet organe.

Nous prîmes donc un pinceau fin, et, immobilisant l'animal à l'aide de pinces douces, nous frottâmes vivement les antennes avec le pinceau. Sacrifiant quelques individus, nous constatâmes, en prenant les précautions ordi-

naires, que jamais, après cette opération, nous ne retrouvions ces organes, alors que les poils restaient toujours à peu près indemnes. L'opération d'ailleurs, pour les animaux laissés vivants, ne paraissait pas affecter beaucoup l'individu, et si quelques-uns restaient quelques minutes comme étourdis, la majorité reprenait immédiatement sa natation.

Portés dans des cristallisoirs, les individus soumis à l'expérience ne paraissaient plus percevoir les odeurs qui les frappaient vivement avant l'opération. La viande de bœuf, macérée quelques heures dans l'eau, qui paraît être leur appât de prédilection, les laissait absolument indifférents.

Dans les grottes, un tel appât était, au bout de quelques heures, couvert parfois de plusieurs dizaines de ces crustacés. Dans les bacs, ils se précipitaient dessus et s'y accrochaient si fortement que l'on pouvait les déplacer en tous sens, sans aucunement faire fuir les animaux.

Or, nos *Niphargus* en expérience agissaient bien différemment. La viande pouvait rester plusieurs heures sans attirer leur attention, et si le hasard de leurs courses les amenait directement dessus, ils s'y heurtaient comme à un obstacle et le contournaient en le tâtonnant avec leurs antennes. Si la faim les pressait, ils finissaient par s'y attacher. Il est vrai de dire qu'ils agissaient identiquement de même pour les petits morceaux de bois lestés avec un caillou pour qu'ils restassent au fond de l'eau, avec les ficelles, les boulettes d'argile, toutes choses que les *Niphargus* non amputés de cet organe se gardaient bien de faire. Ces matières ne les attiraient pas; s'ils venaient à

les rencontrer, ils les tâtaient de leurs antennes et s'éloignaient aussitôt.

Donc il paraît bien établi par cette expérience que ces bâtonnets sont bien des bâtonnets olfactifs et que les poils qui les entourent n'ont, eux, qu'un rôle purement tactile.

CALCÉOLES. — On appelle ainsi des sortes de concrétions à structure rayonnée, dispersées sur différents points du corps.

On y a vu parfois des organes sensoriels. Mais nous ne pensons pas que cette opinion corresponde à la réalité. Ces corpuscules sont en effet disséminés très irrégulièrement dans le tégument. Leur nombre varie de 3 ou 4 à plusieurs centaines. Sur quelques exemplaires, elles arrivent à se toucher, à se juxtaposer et à former de véritables plaques ininterrompues. Il est donc plus naturel d'y voir des îlots de matières calcaires ayant résisté à la décalcification.

INFLUENCE DE LA LUMIÈRE. — Le *Niphargus Virei*, comme le *N. puteanus*, est aveugle. A peine quelques exemplaires portent-ils, comme nous le verrons tout à l'heure, des taches pigmentaires, derniers restes d'un œil qui disparaît.

Est-ce à dire que la lumière n'ait aucune influence sur lui ? La théorie dit oui, l'expérience dit non.

Comment se produit l'impression, par quelle voie affecte-t-elle le système nerveux ? C'est ce qu'aucune expérience ne nous a appris.

Mais ce n'en est pas moins un fait bien constaté que les *Niphargus* sont affectés, par cet agent, tantôt désagréablement, tantôt agréablement.

Nous abordâmes à maintes reprises, dans le Jura et surtout dans la grotte de Baume-les-Messieurs, où nous pûmes faire plusieurs semaines d'études en 1894 et 1895, l'expérience suivante.

Au lieu d'enfermer nos appâts dans des nasses, nous les jetâmes directement dans l'eau, près du bord, afin de pouvoir examiner facilement les animaux qui s'y attacheraient.

Au bout de quelques heures, les *Niphargus* étaient abondants.

Comme nous l'avons dit, le bruit léger ne les faisait point fuir.

Une bougie était alors approchée lentement du bord de l'eau. Les premières minutes, rien d'anormal ne se manifestait. Bientôt cependant un Crustacé se détachait et s'approchait du bord, puis un autre, puis un autre. Ils étaient bientôt tassés sur le bord. Sans faire aucun bruit, et avec un mouvement imperceptible de la main, nous avançons près de la flamme un ruban de magnésium.

La lueur vive jaillissait, et immédiatement il se produisait comme un mouvement de stupeur, puis pattes et antennes s'agitaient en tous sens et la troupe avait bientôt disparu.

Cette expérience, qui se répéta plusieurs fois, ne fut pas toujours aussi nette pour la période d'*attraction* par une lumière faible, mais elle n'eut jamais d'insuccès pour la période de *répulsion* par une lumière vive.

Nous la reproduisîmes à Padirac sur le *N. puteanus*, tantôt avec la lumière du magnésium, tantôt avec celle de l'acétylène, et nous obtînmes à peu près les mêmes résultats, quoiqu'un peu moins précis. Nous devons d'ail-

leurs ajouter que le *N. puteanus* de Padirac est moins abondant que ne l'est le *N. Virei* à Baume, et qu'il paraît plus impressionné par le bruit, en sorte qu'il est plus difficile de l'attirer vers le bord.

En captivité, nous avons pu observer des faits du même ordre.

Dans notre première expérience, à la Sorbonne, les *Niphargus Virei* cherchaient toujours le coin le plus sombre de l'aquarium.

Mais il arrivait un moment de la journée où les rayons directs du soleil venaient frapper les bacs. Plus d'une fois nous avons guetté ce moment.

Dès que le soleil paraissait, les *Niphargus* directement touchés exécutaient comme un mouvement de repliement, de concentration sur eux-mêmes, puis se réfugiaient à l'ombre. Si nous transportions leur nourriture dans la partie directement éclairée, aucun individu ne s'y aventurait tant que le soleil n'était pas disparu et si quelque imprudent animal venait à traverser accidentellement une partie vivement éclairée, il s'enfuyait aussitôt.

Cette expérience cependant, toute vivante et si nettement tranchée qu'elle soit, nous paraît bien moins concluante que la première, car on peut invoquer ici l'action de la chaleur solaire.

Ces animaux sont très sensibles aux variations de température. Nous verrons que beaucoup d'individus sont tués par une température de 20° C.

Rien d'étonnant donc à ce que la chaleur solaire n'ait exercé, autant que la lumière, une action désagréable sur nos animaux.

Une autre expérience est beaucoup plus nette, en ce

sens que l'action de la température est ici négligeable.

Nous conservons en ce moment au Muséum un lot d'environ 150 à 200 *Niphargus puteanus* provenant de la grotte de Padirac.

La pièce où ils se trouvent ne reçoit pas les rayons directs du soleil, masquée qu'elle se trouve par d'autres constructions. De plus, un écran opaque couvre deux des parois de l'aquarium et la disposition des ouvertures de la pièce est telle, par rapport à cet aquarium, que la lumière se répartit en deux zones bien tranchées : une première zone triangulaire, masquée par les écrans, est constituée par une forte pénombre ; le reste reçoit la lumière diffuse du jour, et est, somme toute, assez claire.

Or, dans la journée, *tous* les *Niphargus* se tenaient, dans les premières semaines, couchés sur le côté dans la zone de pénombre et jusqu'à la limite de cette pénombre, en sorte que leur masse formait un triangle au fond du bac.

Quelques-uns seulement, poussés sans doute par la faim, se hasardaient dans la zone claire pour aller prendre leurs aliments placés intentionnellement à l'extrémité la plus éclairée.

Actuellement (juillet 1899), après quatre mois d'acclimatation, ils sont bien une vingtaine qui n'hésitent plus à se promener dans le jour ; les autres n'en sont pas encore arrivés là.

Cette constatation nous semble très nette. La lumière impressionne les *Niphargus* aveugles, et les *impressionne désagréablement* lorsqu'elle est vive, *agréablement* si elle est faible.

Comment, par quel mécanisme ? La lumière développe le pigment. Cette repigmentation ne doit pas être sans

produire un retentissement dans tout l'organisme. Il doit y avoir une excitation nerveuse intense, qui produit, dans ce système nerveux hypertrophié dans toute sa partie sensorielle, des sensations vives et désagréables.

Il y a évidemment encore beaucoup à étudier sous ce rapport.

INFLUENCE DE LA CHALEUR. — Certaines rivières souterraines, riches en faune cavernicole, vont former dans les vallées des sources abondantes. Il était à présumer que l'on devait retrouver, au voisinage de ces sources, des exemplaires de cette faune.

Cependant, malgré des recherches soigneuses et prolongées, notamment à Baume-les-Messieurs, il nous a été toujours impossible dans les rivières aériennes sortant des cavernes, de trouver le moindre exemplaire de Crustacés souterrains. (Une seule exception est à signaler ; nous chercherons à l'expliquer plus loin.)

Et cependant on ne peut pas arguer que la faune se trouve arrêtée par l'étroitesse des fissures qui mettent en communication l'intérieur et l'extérieur de la caverne. Cette communication est parfois large et facile.

A Baume, l'ouverture qui laisse sortir les hautes eaux a 10^m de hauteur sur 2 à 3 de largeur, et la sortie des basses eaux s'effectue par une fissure impénétrable à l'homme, mais suffisante encore pour laisser passer des objets (bouchons de liège) de près de 1 décimètre cube.

Donc la faune peut passer.

Pourquoi disparaît-elle ? L'infériorité des animaux aveugles vis-à-vis des animaux oculés ne paraît pas suffisante, à *elle seule*, à expliquer cette disparition totale.

L'accident, qui, en une nuit, fit périr toutes nos récoltes

conservées dans un bac semble nous avoir mis sur la voie d'une des principales causes d'extinction des animaux souterrains parvenus au dehors et nous fîmes quelques expériences sur l'action de la chaleur.

L'expérience porta sur le *Niphargus Virei*, le *N. puteanus* et, comme comparaison, sur le *Gammarus fluviatilis*.

Une lampe à alcool de très faible section ou un bec de gaz peu ouvert étaient placés sous une grande capsule de porcelaine, remplie d'eau. De la sorte, la température de l'eau s'élevait très lentement. Un thermomètre nous servait à bien mélanger les couches d'eau, en même temps qu'à prendre la température.

Voici ce que nous pûmes constater :

Jusqu'à 16° C, tous nos animaux résistent fort bien, mais les cavernicoles paraissent déjà souffrir ; ils s'agitent en tous sens, vivement, se heurtent aux parois.

Entre 16° et 17°, meurent deux *N. Virei* ; à 18° cinq *N. Virei* et 4 *N. puteanus* meurent également.

Puis les décès s'accroissent jusqu'à 20°.

Entre 18° et 20° disparaissent 12 *N. Virei* et 14 *N. puteanus*, à 21° le dernier *N. Virei* et quatre *N. puteanus*, à 23° les deux derniers *N. puteanus*.

Ce n'est guère qu'entre cette température et 30° que les *G. fluviatilis* commencèrent à disparaître.

Si l'on projette directement les animaux dans l'eau réchauffée, sans les faire passer par les stades de réchauffement graduel, la mort est plus rapide, presque instantanée.

L'animal est projeté dans l'eau. A peine a-t-il nagé l'espace de 2 ou 3 centimètres, qu'il s'arrête comme foudroyé. Il est complètement mort.

Nous ne disposons pas des moyens nécessaires pour effectuer l'expérience inverse, pour chercher la limite inférieure de température. Mais cette expérience se réalisa d'elle-même en partie.

A la suite de plusieurs jours de gelée, l'eau de Seine qui alimente les bacs du laboratoire (nous n'avons en effet pu obtenir de la Ville l'eau de source que pour le laboratoire des Catacombes et non pour les laboratoires de la surface du sol) étant venue à se refroidir, nous constatâmes un matin qu'une cinquantaine de *N. puteanus* étaient morts dans la nuit.

L'eau était à 5° 7. Heureusement elle se réchauffa et nous pûmes sauver les autres.

Les limites de température entre lesquelles est possible la vie de ces animaux paraissent donc assez rapprochées, ce qui explique en partie leur facile disparition.

Néanmoins, certains individus doivent être plus résistants que d'autres, et nous ne considérons cette expérience que comme une indication. Nous nous proposons de la continuer et de la reprendre sous diverses formes.

INFLUENCE DE LA NOURRITURE. — La nourriture, dans les cavernes, est plutôt rare.

La nourriture végétale fait presque totalement défaut, et il est tel cas où l'on se demande quels peuvent être les problématiques aliments qui permettent aux Crustacés de ne pas mourir de faim.

Nous rencontrâmes un jour, dans la grotte de Baumeles-Messieurs, une dizaine de *Niphargus*, d'ailleurs de petite taille, nageant dans une flaque d'eau qui n'atteignait pas certainement le volume de 2 litres.

Le creux de stalagmite où logeait le bassin était situé

à plus de 10 mètres au-dessus du niveau des plus hautes eaux et était alimenté uniquement par le suintement des voûtes. Comment ces animaux avaient-ils pu réussir à vivre dans un pareil milieu ? C'est un mystère que l'on ne peut guère s'expliquer.

Tout prolongé que soit le jeûne supporté par les animaux des cavernes (1), il ne peut cependant être indéfini.

Dans les cours d'eau souterrains alimentés par des ruisseaux perdus sur les plateaux (Padirac; Bétharram, etc.), la nourriture est relativement abondante; des algues et des confervoïdes sont entraînées par les eaux.

Des *Copépodes* s'introduisent et même parfois des animaux plus volumineux tels que des *Gammarus fluviatilis*, des *Asellus*, des *Mollusques*, des larves de diverses natures, des *Sangsues*, etc.

On conçoit que, dans ces conditions, la vie soit plus facile.

Il se passe là un phénomène intéressant, inverse de celui que l'on constate au dehors, à la sortie des cours d'eau souterrains au jour, où la faune souterraine paraît en partie absorbée par la faune normale.

Dans leur milieu, les Crustacés souterrains paraissent supérieurs aux voyants et nous avons pu faire une expérience à ce sujet.

A Padirac, nous mîmes dans un bocal fermé 2 *Gammarus fluviatilis* en compagnie de 2 *Niphargus puteanus*, et nous nous retirâmes immédiatement pour laisser les animaux en pleine obscurité.

(1) D'après PACKARD (404), un *Amblyopsis* resta 2 ans (de 1873 à 1875) sans prendre aucune nourriture.

Le lendemain, revenant dans la galerie où nous avions laissé notre bocal, nous constatâmes qu'il y avait eu bataille.

Les *Niphargus* avaient perdu dans la lutte quelques parties des pattes et des antennes, portaient quelques déchirures à la carapace, mais avaient mis à mort les *Gammarus* dont il ne restait plus que la carapace ; toute la partie interne avait été dévorée.

La faune normale peut donc entrer pour une large part dans l'alimentation de la faune souterraine.

Dans les cavernes alimentées seulement par les suintements, dans celles dont l'eau vient de loin et a pu perdre ce qu'elle entraîne, la nourriture venue du dehors devient plus rare.

Il doit y avoir de longues famines.

Aussi voit-on parfois les *Niphargus* se gorger de l'argile du fond des lacs, absolument comme les sauvages *géophages*, jusque à distendre les parois de leur tube digestif, ce qui explique la prédilection des *Niphargus* captifs pour cette matière.

Au microscope, on constate que cette argile est composée de particules minérales d'une finesse inouïe, contenant des globules qui paraissent être des algues, des infusoires, etc. La présence de ces matières organiques la rend donc susceptible d'être en quelque manière une matière alimentaire de qualité inférieure. Il en résulte parfois des modifications du tube digestif, sur lesquelles nous ne nous étendrons pas ici, et qui rapprochent le tube digestif de ces animaux, normalement carnassiers, du type des animaux herbivores.

Nos *Niphargus* sont d'ailleurs très voraces et omni-

vores, contrairement à ce que Packard rapporte des Crustacés américains, qui rejettent le pain et la viande et préfèrent se passer de nourriture que de n'avoir pas de proie vivante.

Le pain et la viande avec lesquels nous amorçons nos nasses sont rapidement couverts de Crustacés et il est très difficile de leur faire lâcher prise. Nous fîmes plus d'une fois l'expérience suivante. Attachant un morceau de viande au bout d'une ficelle, dont l'autre bout était rattaché à un flotteur, nous laissions la viande se garnir de Crustacés. On pouvait alors tirer la ficelle, faire exécuter au morceau de viande des mouvements brusques et variés, sans qu'aucun des animaux lâchât prise.

Mais les matières les plus invraisemblables sont aussi attaquées par ces animaux, témoin le fait suivant :

En 1895, après une longue exploration de la grotte de Baume-les-Messieurs, nous avons développé dans la grotte même des clichés photographiques et nous les avons mis à laver dans le ruisseau toute la nuit.

Le lendemain matin, nous trouvâmes tout le gélatino-bromure d'argent de ces plaques dévoré par les *Niphar-gus* au point que par places le verre était à nu ?

Quel effet cette mixture produisit-elle sur les intestins de nos Crustacés, c'est ce que nous ignorons, mais ils durent éprouver plus d'une colique.

CHAPITRE III

Les Isopodes (Pl. II)

Le groupe des Isopodes aquatiques est l'un de ceux qui nous ont fourni les constatations les plus curieuses, comme aussi les plus inattendues.

On ne rencontre guère dans nos eaux courantes qu'une seule espèce, l'*Asellus aquaticus*.

La faune souterraine peut être désormais considérée comme beaucoup plus riche que la faune lucicole, par suite de découvertes, faites depuis 1895, de 4 types d'Isopodes entièrement nouveaux, un *Asellus* différant profondement de l'*Asellus aquaticus* et de son proche parent l'*Asellus cavaticus* des cavernes, et trois *Sphæromiens* entièrement inconnus jusqu'ici.

Nous allons décrire successivement ces animaux et réunir en un chapitre unique l'étude de leurs organes sensoriels qui forment une série homogène et graduelle.

LES ASELLIDES

Les *Asellides* souterrains comprennent l'*Asellus aquaticus* qui subit une série de modifications le faisant passer à l'*Asellus cavaticus*, et un type nouveau, complètement différent, le *Stenasellus Virei* DOLLFUS.

Nous nous proposons d'étudier ici assez en détail la série des transformations graduelles éprouvées par les *Asellus*, transformations qui sont surtout sensorielles.

L'*Asellus* normal et l'*Asellus cavaticus* ont déjà été étudiés en détail par plusieurs auteurs (de ROUGEMONT 267, FOREL, 309, 353, etc.), et surtout par LEYDIG (356).

Mais nous ne croyons pas que la série des formes transitoires ait encore été l'objet d'une étude ou d'une remarque.

Adrien DOLLFUS, qui, avec une amabilité et une compétence toute particulières, a bien voulu se livrer à l'étude systématique de toutes nos récoltes d'Isopodes, en a fait le type d'un genre nouveau, le genre *Stenasellus*, formé d'une unique espèce, le *Stenasellus Virei*.

Ce genre et cette espèce sont ainsi caractérisés.

Stenasellus, novum genus. — « Corps très étroit, allongé. Céphalon intimement uni au premier segment péréal. Antennes inégales, celles de la 1^{re} paire plus courtes que celles de la seconde ; le fouet est garni de poils olfactifs. Yeux absents. Segments 2 à 7 du péreion à parties coxales très petites. Périopodes de la première paire à propodite allongé ; pattes suivantes grêles. Pléon à trois premiers segments libres et très développés, en retrait sensible sur les segments péréiaux ; pléopodes étroits. Pléotelson oblong-allongé ; uropodes très développés. »

Stenasellus Virei, nova species. — « Corps très allongé, presque vermiforme, garni de quelques poils, surtout postérieurement. Céphalon à front présentant un petit processus médian. Antennes de la 1^{re} paire grêles, à tige 3-articulée, à fouet 7-articulé ; celles de la 2^e paire plus

longues et plus fortes, à tige 4-articulée, à fouet multi-articulé (incomplet dans l'individu examiné. Yeux absents). Péréion : premier segment peu distinct du céphalon ; parties coxales des segments 2 à 4 situées vers le milieu du bord latéral ; celles des segments 5 à 7 situées à l'angle postéro-latéral. Péréiopodes de la première paire à basipodite large et presque quadrangulaire, à propodite allongé et dactylopodite presque aussi long que ce propodite et appliqué contre lui.

« Péréiopodes des segments suivants assez grêles et allongés. Pléon à trois premiers segments très développés, en retrait sensible sur le péréion, à angles postéro-latéraux subaigus.

« Pleotelson grand, deux fois plus long que large, à bord postérieur sinueux. Uropodes très développés, à exopodite et endopodite subégaux plus longs que dans *A. aquaticus*, et terminés par un fort bouquet de poils, couleur blanche. Dimensions : longueur 7 millimètres, largeur 1^{mm}2. Un exemplaire recueilli à Padirac, à 150^m de profondeur, par M. A. Viré. »

Cette curieuse forme paraît d'ailleurs excessivement rare. Malgré un séjour prolongé de plusieurs mois à Padirac et une série de pêches presque quotidiennes effectuées du mois de juin au mois de novembre 1898 et pendant plusieurs semaines en 1899, un exemplaire seulement a été capturé, alors que des centaines de *Niphargus* ont pu être recueillis dans le même temps.

L'animal est excessivement allongé, presque vermi-forme, aussi bien dans son aspect morphologique que dans ses mouvements.

On le voit pour ainsi dire ramper sur le fond du réci-

pient qui le contient, se tordre ainsi qu'un ver, se livrer à une véritable reptation.

Puis, brusquement, il se détend et part comme une flèche, pour recommencer ses mouvements quelques instants après.

Nous avons recueilli en même temps quelques *Cyclops viridis*, dans les mêmes eaux souterraines, et avons mis le tout ensemble.

Rien n'était curieux comme de voir la chasse à laquelle se livrait notre *Stenasellus*.

Couché ou rampant pesamment au fond du vase, tant que la proie était éloignée, s'enfonçant même presque en entier dans l'argile dont nous avons garni le fond de notre bocal, dès qu'un Copépode s'approchait, on voyait les antennes s'agiter (nous verrons tout à l'heure qu'elles sont riches en éléments sensoriels) et c'est alors que l'animal partait comme une flèche avec une sûreté, une précision que pourraient lui envier des animaux non aveugles, atteignait le Copépode et le dévorait.

La grande lumière paraissait l'affecter vivement et c'est peut-être une des causes qui le faisaient se coucher dans l'argile.

Ces observations n'ont malheureusement pu être prolongées : à cette époque, nous n'avions pas encore aménagé le Puits de Padirac comme nous l'avons fait depuis ; notre expédition était très rapide, et le soir même nous devions reprendre le train.

Aussi, jugeant à première vue l'animal intéressant, nous nous décidâmes à le sacrifier et à le mettre immédiatement dans un petit tube d'alcool, dans la crainte de le voir réduit en bouillie par les cahots du voyage, si nous

le conservions vivant dans une certaine masse d'eau.

Ces observations seront reprises un jour avec plus de détail si nous avons jamais la bonne fortune de retrouver ce singulier animal, ce dont nous commençons d'ailleurs à désespérer.

LES SPHÆROMIENS

A la surface du sol on ne connaît pas de véritables Sphæromiens d'eau douce.

Le *Sphæroma fossarum* von MARTINS, qui doit être rattaché au *S. Rugicauda* LEACH, est une espèce saumâtre qui remonte parfois les fleuves, mais n'y vit pas normalement. Le reste des espèces est franchement marin.

Sous terre au contraire nous connaissons maintenant plusieurs Sphæromiens, qui présentent les plus remarquables particularités et dont nous chercherons plus tard à préciser l'origine.

Déjà en 1856, GERSTÆCHER avait décrit sous le nom de *Monolistra cæca* un bien curieux Sphæromien souterrain, découvert par F. SCHMIDT dans une grotte de la Carniole.

C'est tout ce que l'on connaissait jusqu'à ces dernières années.

En 1895, nous eûmes la bonne fortune de découvrir, dans la grotte de Baume-les-Messieurs, un nouveau Sphæromien qui devint le type d'un genre nouveau, dans lequel vint se ranger, deux ans après, une nouvelle espèce découverte dans la Côte-d'Or par notre ami M. GALLIMARD, de Dijon.

Enfin en 1896, notre ami M. le Dr Paul RAYMOND put

mettre la main sur un nouveau genre des plus remarquables des grottes de l'Ardèche. Comme on le voit, les trouvailles se sont multipliées, et il n'est pas impossible que la connaissance plus approfondie de notre faune souterraine française n'amène de nouvelles découvertes.

Voici, d'après M. Adrien DOLLFUS, les caractères de ces nouveaux genres et espèces :

Cæcosphoeroma, *genus novum*. — « Corps convexe, se roulant en boule; céphalon comme dans le genre *Sphoeroma*, mais dépourvu d'yeux; antennes de la 1^{re} et de la 2^{me} paire à peu près de la même longueur. Périopodes au nombre de six ou de sept paires, le dernier segment pouvant être peu développé. Pléotelson formé par la soudure de tous les segments pléonaux avec le telson; pléopodes très minces. Uropodes appliqués et comme soudés aux côtés du pleotelson (en dessous); cette soudure peut être complète ou l'exopodite peut être encore visible, quoique tout à fait rudimentaire. »

Cæcosphoeroma Virei, *nov. sp.* (Pl. II, fig. 1). — « Corps très convexe, mince et transparent, lisse et glabre; céphalon arrondi antérieurement; prosépistome séparé du front par une faible ligne marginale, métépistome bien développé, à processus allongés de part et d'autre du labre, qui est grand et quadrangulaire; antennes de la première paire un peu plus courtes que celles de la deuxième paire; fouet formé de quatre articles et terminé par un poil assez long. Péréion : bord postérieur des segments incurvés, incurvation allant en augmentant jusqu'au sixième segment : le septième segment, peu développé et apode, a le bord postérieur droit et les côtés cachés sous les parties latérales du segment précédent. Pléotelson

très convexe, presque bossu, ne présentant d'autre trace de segmentation qu'un petit sillon transversal incomplet, bords du pléotelson repliés en dessous. Uropodes : article basilaire oblong complètement appliqué contre le côté du pléotelson; exopodite petit, triangulaire. Couleur blanchâtre. Dimensions : $2^{\text{mm}} 1/2$ sur 1^{mm} . »

Cœcosphæroma Galimardi ou *burgundum*, nov. sp. (Pl. II, fig. 3). — « Corps grand, convexe, muni de très petits poils punctiformes, espacés. Céphalon arrondi antérieurement; prosépistome séparé du front par une faible ligne frontale marginale; métépistome très développé; labre grand; antennes de la première paire un peu plus courtes que celles de la seconde paire, fouet de dix articles (celui de la seconde paire de douze articles).

« Péréion : la partie coxale du premier segment forme en dessous un large rebord; péréiopodes du premier segment plus courts que ceux des segments suivants; septième segment normal et pourvu de péréiopodes bien développés. Pléotelson, très convexe, presque bossu, ne présentant d'autre trace de segmentation qu'un petit sillon transversal incomplet; uropodes entièrement fusionnés avec le pléotelson dont ils ne forment plus en dessous qu'un épaississement latéral; endopodite et exopodite complètement atrophiés.

« Couleur blanchâtre. Dimensions : longueur 11^{mm} , largeur 5^{mm} . »

Sphœromides, nov. genus. — « Corps ovale, allongé; céphalon à première paire d'antennes plus grêles et plus courtes que les secondes, à métépistome étroit et allongé; yeux absents. Périon à parties coxales bien développées sur les segments 2 à 7. Péréiopodes supérieurs grêles,

ceux des trois premières paires préhensiles. Pléon à cinq segments libres. Pléotelson grand, formé par la coalescence d'un seul segment du pléon avec le telson ; appendices des uropodes subégaux. »

Sphoeromides Raymondi, nov. sp. (Pl. II, fig. 2).—« Corps assez allongé, lisse, céphalon à angles antéro-latéraux assez accentués, presque lobulés ; bord frontal un peu émarginé au milieu. Prosépistome peu développé ; mésépistome grand. Antennes de la première paire à tige 3-articulée, à fouet 18-articulé) ; celles de la deuxième paire à tige formée de cinq articles épais, à fouet multi-articulé (incomplet dans l'exemplaire examiné ; yeux absents. Péréion : premier segment grand à angles postéro-latéraux aiguë ; segments suivants à parties coxales très nettement délimitées et se prolongeant postérieurement en une pointe aiguë ; premiers périopodes courts, à propodite ovale, allongé, très développé ; dactylopodite égalant les $\frac{2}{3}$ de la longueur du propodite ; les deux paires suivantes également préhensiles, mais plus allongées et plus grêles ; les dernières très grêles et non chélicères.

« Pléon. Segments 1 à 4, à angles postéro-latéraux aigus ; cinquième segment moins développé et sans processus latéraux. Pléotelson à sommet arrondi et poilu sur les bords. Pléopodes arrondis du côté externe et à bords poilus. Uropodes à base très développée avec un processus dentiforme du côté interne ; endopodite un peu plus grand que l'exopodite, tous deux sont longuement poilus du côté interne et tronqués au sommet ; ils dépassent à peine le pléotelson. Couleur blanche. Dimensions : longueur : 16 millimètres ; largeur : $5^{\text{mm}} \frac{1}{2}$.

« Un exemplaire : source de la Dragonnière, Ardèche (Dr PAUL RAYMOND). »

Cette forme spéciale mérite de retenir un instant notre attention par certains de ses caractères qui paraissent à première vue assez anormaux.

La forme générale du corps rappelle de très près celle de certains OEgidés, surtout par la segmentation du pléon, qui n'est point du tout soudé avec le telson, en un *pléotelson*, comme dans les autres Sphæromiens.

Ce caractère nous avait particulièrement frappé en comparant notre exemplaire à la figure donnée par ZITTEL d'après von AMMON d'un exemplaire fossile d'OEgidé (*Paloea scrobiculata von Ammon*) de l'oligocène du Tyrol. Nous soumîmes nos doutes à M. le professeur BOUVIER, qui fut, comme nous, frappé du rapprochement, mais nous conseilla sagement de ne pas attacher trop d'importance aux caractères extérieurs et d'examiner attentivement les organes buccaux. M. ADRIEN DOLLFUS voulut bien, pour cette étude, nous aider de ses précieuses lumières.

Nous n'eûmes heureusement pas besoin, pour examiner les pièces buccales, de les disséquer.

Sans avoir en aucune façon le fétichisme des raretés, nous hésitions à endommager l'unique spécimen recueilli et nous désirions le garder aussi intact que possible pour les collections du Muséum et pour les études des naturalistes qui pourraient, dans l'avenir, éprouver le désir de faire quelques travaux sur la matière et revoir cette espèce après nous.

Aussi nous adressâmes-nous aux deux pièces buccales les plus visibles sans dissection, les pattes-mâchoires et les mandibules.

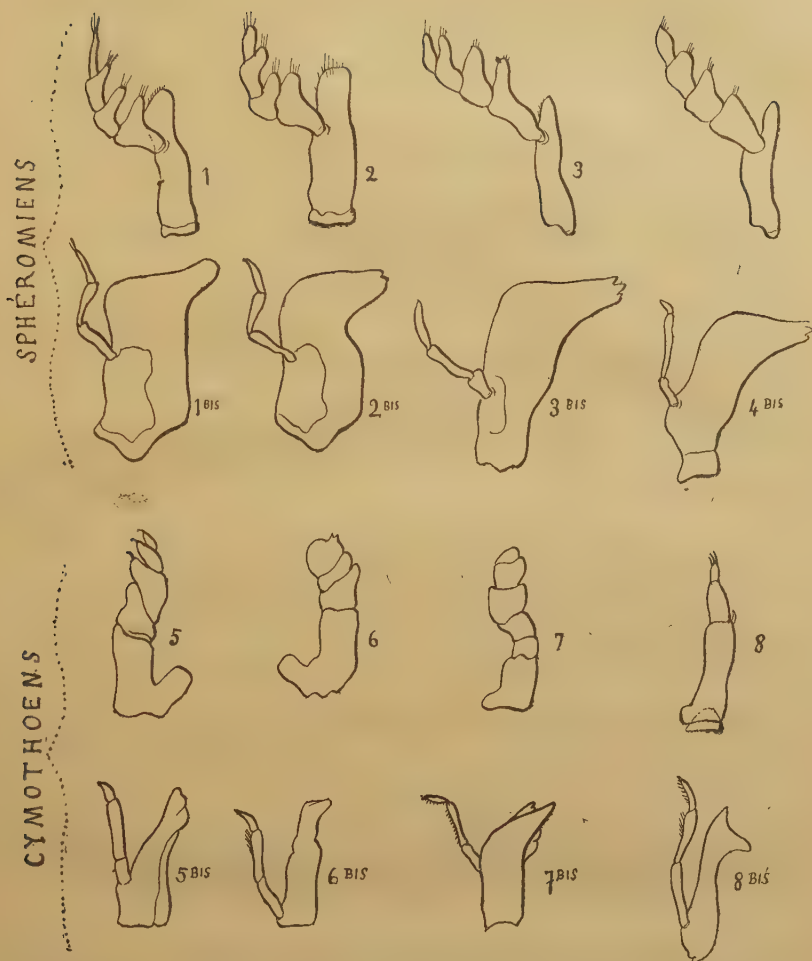


Figure 1. — Patte-mâchoire chez les Sphéromiens et les Limothoens.

- 1 Patte-mâchoire de *Sphæroma serratum*, d'après nature.
- 1 bis. Mandibule du même d'après nature.
- 2 et 2 bis. Patte-mâchoire et mandibule de *Sphæroma gigas*, d'après nature.
- 3 et 3 bis. — de *Cœcosphæroma burgundum* Dollfus, d'après nature.
- 4 et 4 bis. — de *Sphæromides Raymondi* Dollfus, d'après nature.
- 5 et 5 bis. — de *Oega emarginata* Leach, d'après Cuvier.
- 6 et 6 bis. — de *Rocinela ophtalmica* Leach, d'après Cuvier.
- 7 et 7 bis. — de *Cirolana hirtipes*, d'après Cuvier.
- 8 et 8 bis. — de *Rocinela danmoniensis* Leach, d'après nature.

Ce sont d'ailleurs les deux organes les plus importants et les plus caractéristiques.

Nous les comparâmes d'une part avec trois types de Sphœromiens (*Sphœroma serratum*, Fabr. *S. gigas* Latr., *Coecosphœroma burgundum* DOLLFUS, forme nouvelle mais non douteuse dont nous venons de parler).

D'autre part, nous examinâmes 4 types de Cymothoens (*Æga marginata* LEACH, *Rocinela ophthalmica* LEACH, *Cirrolana hirtipes* EDWARDS et *Rocinela danmoniensis* LEACH).

Le résultat de cet examen, consigné dans la figure ci-contre (fig. 1), ne laisse plus aucun doute. A part quelques différences dans la forme des articles, les pattes-mâchoires et les mandibules sont bien des organes de Sphœromiens et d'animaux libres.

Elles n'ont rien de commun avec les mêmes organes chez les Cymothoens, qui sont des organes de parasites.

La figure nous dispense d'entrer dans de plus longs détails.

Non moins nette est la comparaison des antennes et des pattes ambulatoires, ainsi que des pléopodes et des uropodes.

Les antennes sont minces et grêles, comme chez les Sphœromiens, au lieu d'avoir leurs premiers articles gros et larges comme chez les OEga (Cymothoens).

La différence entre le diamètre des articles du fouet est peu sensible, au lieu d'être énorme comme chez les Cymothoens; les pattes sont longues et grêles, non préhensiles, caractères contraires à ceux de l'autre groupe, enfin les pléopodes et les uropodes sont arrondis au lieu d'être anguleux.

Donc la seule différence que l'on constate entre le

Sphæromides et les Sphæromiens normaux est de ne pouvoir se rouler en boule et d'avoir les segments du pléon libres au lieu d'être soudés avec le telson. Mais déjà chez certains individus normaux, on remarque des sillons semblant indiquer les traces d'une articulation et chez les *Cæcosphæroma*, ce sillon est beaucoup plus apparent.

Ce caractère ne serait-il pas un caractère archaïque. Rapproché des conditions anormales, à notre époque, de la vie de cette forme aberrante, ne viendrait-il pas à l'appui de l'hypothèse émise d'autre part d'une origine ancienne de cette forme.

D'ailleurs au lieu de rapprocher le *Sphæromides* du *Palæga*, ne devrions-nous pas faire l'hypothèse inverse et rapprocher le *Palæga* du *Sphæromides* ?

En considérant la figure originale de von Ammon, on peut émettre quelques doutes sur l'attribution de cet animal; sur l'empreinte qui nous a été conservée, les pattes manquent, les antennes aussi; inutile de dire que nous ne connaissons pas les organes buccaux, et si notre *Sphæromides* se présentait dans les mêmes conditions, nous serions bien embarrassés pour le déterminer d'une façon certaine.

Tout ce que nous pouvons dire, à l'heure actuelle, comme conclusion; est que le Sphæromides est bien déterminé, que c'est bien un Sphæromien, mais un Sphæromien aberrant, et peut-être un Sphæromien de forme archaïque.

De là à voir en lui un représentant de faunes disparues, resté vivant dans les cavernes, il n'y a qu'un pas, mais un pas que nous hésitons à franchir, faute de documents assez complets.

L'avenir peut-être nous apportera des faits nouveaux qui nous feront admettre ou rejeter définitivement cette opinion.

Organes des sens des Isopodes cavernicoles. — Comme chez les Niphargus, les organes des sens se composent de poils presque toujours mobiles et de bâtonnets.

Mais ces poils, beaucoup plus abondamment répartis sur le corps et surtout sur les appendices mobiles, sont généralement plus fins et plus délicats que chez les Amphipodes.

Ils affectent des formes plus variées.

Dans leur type simple, ils s'insèrent directement dans un pore de la cuticule, et, reposant sur l'ectoderme, affectent la forme d'un cône chitineux plus ou moins allongé.

Mais on les voit se compliquer. Beaucoup d'entre eux sont biarticulés : un article basal s'enfonce dans la cuticule et l'ectoderme, et c'est sur cette base que le poil vient lui-même s'articuler. Une telle disposition favorise, on le conçoit, la collection des impressions extérieures.

Le poil, en effet, devient éminemment mobile, flotte dans le liquide, prend des positions variées au moindre mouvement de l'animal, et voit ainsi son champ d'action s'étendre considérablement.

Mais ce poil mobile subit encore un perfectionnement considérable.

De son extrémité distale divergent de longs filaments, soyeux, ondulants et mobiles (fig. 15), qui flottent dans le liquide ambiant et doivent recueillir les moindres impressions transmises par ce liquide.

Cette disposition s'accroît encore dans d'autres poils.

Ce n'est plus seulement le sommet du poil qui émet des prolongements.

On voit ces prolongements prendre insertion de plus en plus bas sur les poils (fig. 11, 12, 13, 14), jusqu'à envahir la moitié de la longueur.

En même temps, l'on voit se renfler progressivement toute la partie distale du poil qui donne insertion à ces prolongements, jusqu'à acquérir la forme de la fig. 11, chez le *Sphæromides Raymondi*.

Outre ces poils, nos Isopodes portent, comme les *Niphargus*, des bâtonnets ou capsules, au sommet des courtes antennes. Leur morphologie est à peu près la même, à cela près qu'ils sont généralement moins coniques et plus longs.

Le pore terminal est moins visible, quelquefois il ne l'est pas du tout. Ces organes sont aussi un peu plus solidement articulés que chez les Amphipodes.

Sur leur rôle exact, l'expérience n'a pas pu être faite comme chez les Amphipodes, à cause de la petite taille des animaux, en sorte que nous en sommes réduits à raisonner par analogie, et à appeler *bâtonnets olfactifs* les organes aplatis, et *poils sensitifs*, les organes coniques courts ou très allongés en poils.

Nous appelons à dessein *poils sensitifs* les diverses formes et catégories de ces poils, bien que là, peut-être, nous puissions établir des divisions.

Que l'on note d'ailleurs bien que nous ne présentons qu'à titre de simple hypothèse tout ce qui va suivre au sujet de ces organes, hypothèse d'ailleurs émise déjà pour certains cas par LEYDIG (288), avec toute l'autorité qui s'attache aux recherches de cet anatomiste. Nous

nous permettons d'y insister par cette seule raison que l'étude biologique de nos nouveaux types paraît lui apporter une confirmation.

Pas plus chez nos Isopodes que chez les Amphipodes, nous n'avons pu trouver trace d'un organe à otolithes, ressemblant de près ou de loin à l'appareil auditif des Décapodes.

Or, l'ouïe existe chez ces types. Elle est même particulièrement vive chez les formes cavernicoles d'*Asellides* et chez le *Sphæromien* que nous avons trouvé nous-même et pu étudier rapidement sur place.

L'acuité des perceptions auditives paraît d'ailleurs suivre une gradation ascendante chez les types suivants, dans l'ordre où nous les énumérons :

Asellus aquaticus normal, *Asellus* du laboratoire des Catacombes, *Asellus* des conduites souterraines d'eau de Seine, *Stenasellus Virei*, *Cæcosphæroma Virei*.

C'est comme nous allons le voir, l'ordre même dans lequel nous voyons croître et se développer les poils ramifiés dont nous avons parlé.

Chez l'*Asellus aquaticus* normal, il faut un grand bruit et même des secousses répétées de l'aquarium pour le faire fuir.

Au bout de quelques mois de captivité dans l'obscurité du laboratoire des Catacombes, il suffit déjà d'un léger attouchement sur les parois pour voir les individus présenter des signes d'inquiétude.

Ils réagissent également d'une façon beaucoup plus vive que les *Asellus* normaux, lorsqu'en frottant une baguette de verre sur les parois de l'aquarium on produit ce bruit

stridulant, particulier, ce grincement désagréable à notre oreille humaine.

Les *Asellus* normaux paraissaient plutôt étonnés, s'enfuyaient, il est vrai, mais lentement; si l'opération se prolongeait, elle finissait par ne plus produire aucune réaction et devenir parfaitement indifférente.

Les *Asellus* des conduites d'eau de Seine réagissaient un peu plus vivement encore au bruit que les *Asellus* des Catacombes.

Chez le *Stenasellus Virei*, un bruit un peu fort, même en dehors du vase qui le contenait, l'inquiétait, l'agitait; à plus forte raison un léger frottement sur les parois ou la chute d'un caillou gros comme un petit pois.

Il en était de même, et avec plus d'exagération encore, pour le *Cacosphaeroma Virei*.

Le bruit des pas de nos aides marchant à plusieurs mètres dans la galerie de la grotte, le bruit de la voix, de la toux un peu forte, le faisaient immédiatement rouler en boule, et il ne se décidait à quitter son immobilité que parfois plusieurs minutes après que le bruit avait cessé.

Cette grande sensibilité faillit même sauver la vie aux quatre exemplaires que nous recueillîmes, et nous priver par là de la connaissance de cette curieuse espèce.

Nous récoltâmes en effet ces exemplaires sous une pierre, dans une petite source filtrant d'une paroi, et, roulés en boule, ils nous firent tout d'abord l'effet de petites concrétions et nous allions passer outre lorsque nous eûmes l'idée de recueillir ces concrétions.

C'est alors seulement que nous vîmes que ces concrétions étaient animées, et que nous les capturâmes en les observant immédiatement sur place.

Puis, la même considération qui nous avait guidé pour mettre de suite dans l'alcool le *Stenasellus Virei* nous décida à faire subir le même sort à ces animaux, sans avoir pu étudier plus longuement leur biologie.

SÉRIE ÉVOLUTIVE DES ORGANES OLFACTIFS ET TACTILES CHEZ LES *ASELLIDES* ET LES *SPHOEROMIENS*.

La partie de nos recherches qui nous apparaît non seulement comme réellement neuve, mais aussi comme devant apporter des éléments décisifs dans l'étude de l'origine des espèces cavernicoles; c'est l'étude des *formes de transition* entre les formes de la surface du sol et les formes considérées comme vraiment cavernicoles.

Nous en avons dit un mot à propos des Amphipodes, nous y reviendrons à propos des Insectes, nous y insisterons en résumant ce qui a trait aux pigments, et plus spécialement encore dans un travail en préparation, sur l'évolution régressive de l'œil chez les animaux obscuricoles.

L'étude des organes tactiles et olfactifs — auditifs aussi sous les réserves que nous avons faites plus haut sur cet organe — est à ce point de vue éminemment suggestive.

Nous voyons ces appareils croître et se développer à mesure que l'animal s'adapte de plus en plus à la vie souterraine, quand l'œil s'atrophie, quand il disparaît, et encore au-delà.

Dans l'*Asellus aquaticus* normal, que l'on trouve dans tous les ruisseaux d'eau courante à la surface du sol,

l'organe olfactif atteint une taille minime que l'on peut évaluer en moyenne au tiers de la longueur d'un article de l'antenne (pl. II, fig. schématique 7).

Dans l'*Asellus* recueilli dans les conduites d'eau de Seine, nous voyons cet organe s'accroître très sensiblement jusqu'à atteindre à peu près la longueur de l'article.

Au laboratoire des Catacombes, nous avons pu suivre pas à pas et en détail ce phénomène d'accroissement dans l'obscurité, et nous possédons maintenant quelques notions sur son processus.

Dans les premières semaines du séjour à l'obscurité, et même pendant environ deux mois, aucune modification externe n'est saisissable.

Puis brusquement, vers la fin du 3^{me} mois, on voit un allongement assez brusque qui se continue les mois suivants, mais d'une façon de moins en moins intense.

Au 15^e mois, la longueur avait à peu près triplé (fig. 8).

Il en est de même des poils tactiles et des poils auditifs.

Mais nous pouvons aller plus loin.

Dans la partie des Catacombes qui s'étend sous le quartier de Montrouge, circulent de petits ruisseaux naturels où vivent des *Asellus*.

Ces *Asellus*, par suite de leur séjour prolongé dans l'obscurité, tendent à se rapprocher de l'*Asellus cavaticus*.

Or l'organe olfactif a crû encore plus que dans les animaux sur lesquels nous avons expérimenté, et on les voit atteindre parfois une longueur plus grande que celle de l'article antennaire. Cet article lui-même s'allongeant parfois, on peut dire que l'organe olfactif atteint une taille 5 à 6 fois plus grande qu'à l'état normal (pl. II, fig. 9).

Quant aux poils tactiles (t.) et auditifs (aud.), ils atteignent jusqu'à 10 et 12 fois leur taille primitive.

Ces faits, rapprochés de ce que nous dirons plus loin sur les pigments et de la régression de l'œil dont nous parlons également, nous autorisent à conclure que l'*Asellus cavaticus* n'est qu'une forme adaptative de l'*Asellus aquaticus*.

Chez le *Stenasellus cæcus*, ces organes sont encore plus développés et sont voisins des tailles figurées dans la fig. 6.

Chez nos Sphæromiens, le phénomène doit être sensiblement le même.

Bien que le terme final soit encore plus exagéré, tout au moins les poils tactiles et auditifs (les poils olfactifs étant à peu près comme chez le *Stenasellus cæcus*), nous ne pouvons suivre tous les termes de transition sur une même espèce, puisque nos espèces cavernicoles n'ont point de parents dans nos ruisseaux.

Nous devons nous borner à comparer leurs organes à ceux des espèces marines lucicoles.

Chez le *Sphæroma gigas*, par exemple, nous constatons que les bâtonnets olfactifs sont encore plus petits que chez l'*Asellus* normal, puisque c'est à peine s'ils atteignent le quart de la longueur de l'article antennaire. Et encore cet article de l'antenne est-il relativement gros et court, ce qui donne au bâtonnet olfactif une taille *absolue*, très petite.

Chez le *Cæcosphæroma*, nous le voyons atteindre et dépasser de beaucoup la longueur d'un article de l'antenne; encore l'article est-il ici long et grêle, en sorte que les proportions comparées de ces organes chez l'espèce lucicole et chez l'espèce cavernicole sont dans un

rapport encore plus disproportionné que chez les *Asellus*.

Le *Sphæromides Raymondi* n'a pu donner lieu à une étude aussi complète que les deux autres Sphæromiens. Il était en effet en plus mauvais état que les autres ; nous ne le reçûmes que longtemps après sa capture ; de plus il était mélangé à tout un lot de *Niphargus*, et les cahotements du voyage, brassant et mélangeant tous ces individus, avaient fait disparaître tous les appareils olfactifs. Leur présence cependant n'est pas douteuse ; on remarque toujours, à l'emplacement normal de cet organe, au milieu des poils tactiles et auditifs, soit une dépression, soit même la base de l'organe.

Les poils auditifs sont, dans cette espèce, particulièrement remarquables. Le corps de l'organe, le poil primitif n'est pas exagérément allongé, mais il est extrêmement renflé dans sa moitié distale (pl. I. II, fig. 11) et porte une multitude de poils secondaires, légèrement articulés sur sa surface dans une petite fossette. Ils sont très longs et très mobiles, flottant au moindre courant du liquide et constituant, somme toute, un appareil sensoriel d'une grande perfection.

Série régressive de l'œil. — La partie externe de l'œil se compose, dans l'*Asellus aquaticus*, d'un petit nombre de cornéules ; cet œil est fortement coloré par un pigment noir (pour la pigmentation générale, nous renvoyons à un chapitre général ultérieur).

Chez les *Asellus* de l'eau de Seine souterraine, cet œil est tantôt d'apparence normale, tantôt réduit en volume et présentant une teinte rougeâtre, comme chez les albinos supérieurs.

Dans nos individus du laboratoire des Catacombes,

nous n'avons, de ce côté, constaté aucun changement dans la morphologie externe.

Enfin dans l'*Asellus* des ruisseaux naturels des Catacombes, l'œil est absent ou représenté par 4 ou 5 faibles taches ou globules ronds et rougeâtres, situés à l'emplacement de l'œil normal ; d'autres n'ont plus trace de cet organe.

L'*Asellus cavaticus* est complètement privé de l'organe externe de l'œil.

Il en est de même des Sphæromiens souterrains.

Ainsi nous constatons dans ce groupe une série bien nette de modifications de plus en plus profondes dans tous les organes des sens, à mesure que la vie dans les ténèbres s'accroît, à mesure que l'animal est plongé depuis plus longtemps dans l'obscurité.

C'est une atrophie graduelle de l'œil, une atrophie graduelle du pigment, une hypertrophie graduelle des organes tactiles, auditifs et olfactifs.

Et ces changements n'attendent pas toujours une série de générations. Ils commencent dès la première génération.

Nous saisissons ici d'une manière particulièrement frappante les effets d'un changement de milieu, nous assistons pas à pas à la série des modifications profondes ou superficielles qui interviennent pour changer la morphologie des êtres et transformer les espèces.

CHAPITRE IV

Les Thysanoures (Pl. III).

Tout aussi instructive est l'étude des Thysanoures et nous voyons, dans certains groupes, des phénomènes de dépigmentation, d'atrophie de l'œil et d'hypertrophie des autres organes sensoriels, phénomènes graduellement accentués, à mesure que l'on s'éloigne des types lucicoles pour arriver à des types définitivement acclimatés dans les cavernes.

Nous n'entreprendrons pas l'étude des différents types de Thysanoures rencontrés au cours de nos recherches ; cela grossirait outre mesure notre travail, sans nous apporter d'éléments bien nouveaux, étant donné ce que nous avons dit des Crustacés. Un pareil travail rentrera plus naturellement dans une monographie des Thysanoures souterrains que nous comptons entreprendre quelque jour et pour laquelle nous possédons déjà des matériaux importants.

Nous devons ici nous borner, et nous choisirons un type qui, tout en présentant certains inconvénients en ce sens qu'il est normalement privé d'yeux, présente par contre cet énorme avantage de nous apporter tout un groupe de modifications que nous n'avons pas encore rencontrées dans les types précédemment étudiés.

Ce groupe vient heureusement compléter la connais-

sance des changements profonds introduits dans l'organisme, sous l'influence d'un changement de milieu.

De plus, grâce à l'abondance des exemplaires que nous avons pu recoller, nous pouvons ici aborder une question de classification, pour la solution de laquelle nous possédons dès maintenant les éléments les plus complets.

Campodea staphylinus. — Les Campodes sont des Thysanoures de 6^{mm} à 9^{mm} de longueur, munis d'une paire d'antennes multiarticulées, et d'une paire de *cerci*, longs et grêles, composés de onze articles.

Ils aiment les lieux obscurs et on les trouve dans la terre, sous les pierres, sous les feuilles mortes, dans les lieux humides.

Une seule espèce fut admise pendant longtemps, *Campodea staphylinus* WESTWOOD, car le *C. fragilis* MEINERT et le *C. americana* ont été bien vite reconnus comme n'étant que de simples variétés.

Les espèces ont été multipliées dans ces dernières années, mais à tort, comme nous essayerons tout à l'heure de l'établir.

Le *C. staphylinus* est un des êtres les plus largement dispersés que l'on connaisse, et on le rencontre dans tout l'ancien et le nouveau continent.

MORPHOLOGIE. — Les yeux paraissent manquer totalement et aucun des exemplaires que nous avons recueillis sur terre n'en porte trace; ces animaux vivent d'ailleurs dans la terre, sous les pierres, dans une demi-obscurité ou dans une obscurité complète.

Cependant ce caractère de cécité complète a été contesté : NICOLET (43 bis) et GRASSI (409) ont décrit des

yeux, tandis que J.-T. OUDEMANS (394 *bis*) considère ces organes comme complètement absents.

La tête est obovale. Le thorax est composé de 3 segments; le mésothorax est le plus grand, le métathorax est le plus petit.

Chacun des segments de l'abdomen est à peu près aussi long que le prothorax.

Sur le devant de la tête, sont deux antennes dont le nombre des segments est loin d'être fixe, comme nous allons le voir; la forme et les proportions de ces segments sont aussi très variables.

Les trois segments thoraciques portent chacun une paire de pattes.

L'article coxal et le trochanter sont courts, le fémur gros, le tarse et le tibia grêles; le tout se termine par une griffe à deux ongles.

L'abdomen porte à la partie ventrale, du second au sixième segment (l'abdomen se compose de dix segments), six paires d'appendices courts, mobiles et semblables entre eux (1).

Entre ces appendices, sont deux vésicules sur la nature et le rôle desquelles on n'est point du tout fixé.

Enfin le dernier article abdominal porte deux longs *cerci*, composés chacun de onze articles.

Si nous nous étendons un peu sur ces caractères, c'est que, sous les très nombreuses variations que nous allons constater, nous les retrouverons toujours persistants.

Déjà à la surface du sol, nous constatons d'assez nota-

(1) Nous n'insisterons pas sur ces appendices qui n'étant point sensoriels, ne se modifient que peu ou point dans les cavernes.

bles différences dans la conformation et la longueur relative de tous ces appendices, que nous allons voir varier dans des proportions tout à fait inattendues.

Le nombre des exemplaires recueillis dans nos recherches souterraines — sans parler des individus récoltés au dehors — nous a paru assez considérable pour nous permettre de nous livrer à un travail d'ensemble sur ces très curieux et très archaïques animaux.

Voici le nombre des exemplaires trouvés dans nos grottes :

Baume-les-Messieurs (Jura).....	45
Pierrefeux, près Verges (id).....	5
Les Planches, près Arbois (id).....	12
Ste-Catherine, à Consolation, aux sources du Dessoubre (Doubs).....	6
Lautaret, près Vals-les-Bains (Ardèche).....	10
Grotte des Demoiselles, près Ganges (Hérault).....	10
Bramabiau (Gard).....	6
Dargilan (Lozère).....	32
Tindoul de la Vayssière (Aveyron).....	11
Catacombes de Paris.....	1
Betharram (Basses-Pyrénées).....	24
Labastide de Neste (Hautes-Pyrénées).....	22
Le Bédât, près Bagnères-de-Bigorre.....	3
Castel-Mouly, id.....	10
Lombrive (Ariège).....	4
Padirac (Lot).....	4

Notons en passant que certaines grottes, riches en autres espèces animales et qui se trouvent au voisinage des grottes précitées, en paraissent dépourvues, sans que l'on puisse dire pourquoi.

Telles sont les grottes de : l'Aven Armand (Lozère), d'ailleurs pauvre en faune, les Baumes-Chaudes (Lozère),

Escalères (Hautes-Pyrénées), Les Niaux (Ariège) qui est cependant à côté de Lombrive, etc.

Les Catacombes de Paris, très abondamment pourvues d'autres espèces de Thysanoures, ne m'ont fourni qu'un exemplaire de Campode; enfin les souterrains-refuges de Naours (Somme) ne m'en ont donné aucun représentant.

Etude particulière des modifications.— En général on peut donner comme proportions relatives des appendices, chez les individus du dehors, les chiffres suivants :

Antennes :	$1/2$ à $1/3$	de la longueur du corps
Pattes :	$1/3$	— — —
Cerci :	$1/2$	— — —

Antennes. — La forme ordinaire de l'antenne du *C. staphylinus* est une série de grains de chapelets réguliers, à segments arrondis, tous semblables entre eux, sauf le premier qui est plus large et plus court, et le dernier, qui est plus long et plus grêle et qui porte, à son extrémité, un organe que nous étudierons en détail.

Leur forme varie d'ailleurs; tantôt le diamètre antéro-postérieur est égal au diamètre transversal, tantôt il est plus grand et peut varier dans les proportions de 1 à 4.

Leur nombre est toujours supérieur à 13 et est en général de 20 pour les formes lucicoles.

Or, dans les formes cavernicoles, nous trouvons une variabilité extrême; le nombre de ces segments a donné, dans les 211 exemplaires recueillis, les chiffres suivants :

16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 47, 48 et 50 (1), ce der-

(1) Le mois dernier même (septembre 99) nous avons trouvé un exemplaire encore plus modifié (52 articles) dans l'aven de Bagnéous (Banicous de la carte d'état-major) sur la Causse Méjean (Lozère).

nier exemplaire provenant de la grotte de Dargilan (Lozère).

Ainsi l'on trouve à peu près tous les nombres possibles entre 16 et 52, et cette constatation a une très grande importance, puisque, comme nous allons le voir, c'est surtout le nombre des articles de l'antenne qui a servi de base pour la création de nouvelles espèces.

Les pattes sont toujours typiquement constituées de même, et les proportions des segments qui les composent restent constantes ; mais leur longueur varie dans d'énormes proportions, comme on peut le voir par les fig. 1, 2, 3, de la pl. III. Cette élongation des pattes suit à peu près l'élongation des antennes.

Non moins nette est la variation des *cerci*. Ce sont deux filaments du dernier article abdominal, composés chacun de 11 articles ; ce nombre, contrairement à ce qui se passe pour l'antenne, est invariable, mais chacun des articles qui composent cet appendice s'allonge, les plus éloignés du corps subissant le plus fort allongement. Tandis que les articles proximaux n'atteignent guère plus de 2 ou 3 fois leur longueur normale, les articles distaux s'allongent parfois de 7 à 8 fois leur longueur primitive.

Aussi, après tous ces phénomènes, bien que les segments du corps restent presque invariables, l'animal prend une allure tout autre. Il paraît beaucoup plus allongé et élégant (pl. III, fig. 3) et il devient plus agile, grâce à l'allongement des pattes.

Cependant cet allongement des pattes n'est sans doute pas nécessité par l'agilité plus grande nécessaire à certains cavernicoles pour atteindre leur proie.

Ces animaux ne paraissent guère se nourrir que de cham-

pignons inférieurs et de moisissures; ces pattes se développent sans doute surtout pour pouvoir supporter le poids croissant des antennes et des *cerci* et fournir en même temps une plus large base de sustentation à l'animal, confirmant ainsi une fois de plus la théorie du balancement des organes de Et. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

Toutes ces variations ont servi de base à la création de nouvelles espèces.

Examinons rapidement ces espèces, en donnant leurs principales caractéristiques, et voyons s'il n'y aurait pas lieu de faire quelques suppressions.

La première en date paraît être le *Campodea Cookei*, PACKARD.

L'auteur la déclare étroitement alliée au *C. staphylinus*, mais plus grande.

Les antennes sont plus longues, ainsi que les pattes; les stylets caudaux, très longs et très grêles, ont, dit l'auteur, environ 12 articles. (Ce caractère ne nous paraît pas absolument bien étudié, aucun des très nombreux échantillons que nous avons récoltés ne présentant plus de 11 articles.)

Campodea Dargilani, Moniez. — Articles des antennes quatre fois plus longs que larges (pl. III, fig. 6) au nombre de 40; antennes dépassant de plus d'un tiers la longueur du corps. Pattes très longues, plus longues que dans le *C. Cookei*. Onze articles aux *cerci*. Espèce plus grande que le *C. staphylinus* (9 millimètres).

Campodea erebophila, Amanr. — *Cerci* presque deux fois aussi longs que dans le *C. staphylinus*. Antennes de 22 articles, en forme de grains de chapelet. Longueur 9^{mm}.

Campodea nivea, Joseph. — La description en est insuffisante.

Campodea succinea. — Ne paraît être qu'une variété de coloration.

Nous n'avons donné dans ces descriptions que les caractères sur lesquels s'appuient les divers auteurs pour créer leurs espèces.

Après ce que nous venons d'exposer, nous croyons pouvoir déclarer — et en cela, nous serons sans doute d'accord avec les créateurs même de ces espèces — qu'elles doivent être supprimées.

Elles ne sont fondées, en effet, que sur des caractères variables et transitoires qui se modifient presque avec chaque individu et qui, par conséquent, ne peuvent être choisis que d'une façon tout à fait arbitraire. Toutes sont basées principalement sur la longueur et le nombre des articles de l'antenne, qui, comme nous l'avons vu, présente à peu près tous les nombres entre 16 et 52 et les présentera sûrement lorsqu'on aura pu recueillir un nombre encore plus grand d'individus; sur la longueur des pattes et des cerci, et nous avons vu également qu'elle varie progressivement avec celle des antennes.

En résumé, il est impossible d'établir un groupement quelconque dans les individus recueillis; les variations sont graduelles et insensibles d'un individu à l'autre. Il faudrait donc faire presque autant d'espèces que d'individus. Nous préférons ne pas faire du tout d'espèces nouvelles, garder simplement le type primitif, *Campodea staphylinus*, tout en faisant remarquer que, dans les cavernes, cet animal subit un certain nombre de variations de longueur dans les appendices, variations qui peuvent

aller du simple au sextuple et même au décuple.

M. MONIEZ (433), le très distingué et très compétent professeur de Lille, ne paraît pas d'ailleurs s'être fait illusion, et, dans les considérations qui suivent sa description du *C. Dargilani*, il paraît avoir eu l'idée très nette que son nouveau Campode n'était qu'une forme évolutive du *C. staphylinus*, son espèce une espèce d'*attente*; mais sans doute il n'avait pu recueillir un nombre de types suffisants pour oser formuler une opinion aussi nette et il n'avait en tout cas pu se livrer au travail de comparaison que nous avons pu opérer sur des animaux provenant de localités très différentes.

Organes des sens. — L'étude des organes des sens dans cette espèce est particulièrement délicate.

Ces Campodes, ne l'oublions pas, forment, de l'avis de tous ceux qui les ont étudiés de près, des insectes très archaïques.

Leurs perceptions doivent être plus vagues, moins nettement délimitées que dans les types plus perfectionnés.

Pour les yeux, certains auteurs affirment, d'autres nient leur existence. Il se pourrait que tous eussent raison et que les yeux, ou plutôt certains groupements de cellules décrits comme tels, eussent vraiment une fonction analogué à la fonction visuelle.

Il nous semble en effet qu'il n'est pas téméraire d'affirmer que les Campodes ont des perceptions visuelles, vagues sans doute, et peut-être d'une nature particulière.

La vive lumière les affecte et les fait fuir, et nous voyons que son absence produit chez eux certaines modifications sensorielles.

Pour ces animaux qui vivent normalement à l'humidité

dité, se contentent de peu de nourriture, la vie générale ne se trouve changée dans les cavernes que par la seule condition de l'obscurité.

Or si nous constatons un changement chez eux dans les cavernes, ce changement devra être une condition de l'absence de lumière, il devra se relier à la prédominance que prennent les autres fonctions sensorielles, en l'absence de la fonction du sens de la lumière.

Les principales modifications qu'on observe dans les *Camponotus* des cavernes sont des modifications dans les antennes et les cerci, la modification des pattes n'étant qu'une modification accessoire nécessitée par le poids plus grand des antennes et des cerci.

Ces derniers organes sont donc, *dans leur ensemble*, des organes sensoriels.

On en est encore plus convaincu lorsqu'on examine les animaux sur place, dans leur élément.

Si l'on s'en approche doucement, les pieds déchaussés ou enveloppés d'étoffe, de façon à faire le moins de bruit possible, en retenant sa respiration, et qu'on les examine avec une loupe à long foyer, de façon à ne pas trop les approcher (1), on les voit marcher ou courir sur les surfaces rocheuses, agitant de toutes parts leurs appendices d'un mouvement lent et régulier; puis ils s'arrêtent, lèvent en l'air leurs antennes et leurs cerci dont les extrémités exécutent un mouvement de balancement, de rotation en tous sens. Ils paraissent flairer un péril proche, mais imprécis.

Au bout d'un temps leur angoisse paraît se calmer et

(1) C'est ce que nous avons pu faire pendant des journées entières en 1895, dans la grotte de Baume-les-Messieurs.

on les voit reprendre leur trottement, s'arrêter, brouiller une moisissure, entremêler leurs antennes à celles du passant, un peu comme le font les fourmis, puis reprendre leur déambulation.

Faites-vous un mouvement un peu brusque, tousssez-vous, parlez-vous, même à demi-voix, vous voyez toute la troupe s'enfuir à toutes jambes, trébucher ou tomber sur les inégalités du sol, enfin gagner quelque crevasse où elle se croit à l'abri.

Nous noterons en passant que l'espèce est assez sociable et que l'on rencontre rarement un individu isolé ; on les trouve en petites troupes variant de 4 ou 5 à 25 ou 30 individus.

Donc les antennes et les cerci sont ou portent des organes sensoriels. Quelle est la nature de ces organes, c'est ce que nous allons chercher à déterminer.

Tout le long de ces appendices, nous apercevons deux sortes de poils. Les uns, courts ou longs, articulés sur une sorte de boursoufflure chitineuse, se retrouvent sur toute la surface du corps.

Leur position dans les parties les moins découvertes semble ne devoir leur faire attribuer qu'un rôle tecteur ou tout au plus tactile.

Les autres sont des poils rameux, de formes diverses. Articulés comme les autres sur une sorte de papille chitineuse, mais prenant une direction inverse par rapport au corps (s, fig. 7 et 8, pl. III), ils paraissent plus mobiles ; ils subissent des déplacements plus grands sous le microscope lorsque l'on déplace légèrement la lamelle couvree-objet.

Ils sont plus longs, plus grêles.

Leur forme générale est celle d'un poil arqué, barbelé du côté interne de la courbure.

Nous n'avons pu apercevoir la terminaison nerveuse qui doit s'y rendre.

Ces poils, qui existent sur l'antenne, paraissent être les seuls organes sensoriels que l'on retrouve sur les cerci. Quant à leur véritable rôle, il nous semble un peu téméraire de vouloir le trop préciser dès maintenant.

Mais les antennes sont dotées d'un organe plus compliqué, qui, par sa forme et sa position, joue sans aucun doute un grand rôle dans les perceptions sensorielles, rôle que nous chercherons à déterminer après en avoir fait l'anatomie.

Il s'agit d'un organe logé à l'intérieur de l'antenne, à la partie externe du dernier article.

KINGSLEY (363 *bis*) cité par OUDEMANS, parle de cet organe et lui attribue la forme de deux grains épais, serrés l'un contre l'autre.

OUDEMANS (394 *bis*) déclare ne l'avoir pu découvrir sur aucun de ses exemplaires et le considère comme douteux.

Or, sur un grand nombre d'individus lucicoles, nous ne l'avons pu apercevoir que faiblement. Encore était-il fort petit.

Sur aucun de nos exemplaires obscuricoles, nous ne l'avons vu manquer. Nous devons cependant déclarer que son volume, toujours assez faible quoique plus considérable que chez les lucicoles, n'est pas toujours proportionné au développement de l'antenne.

Il se présente, sur les exemplaires où on le voit le plus nettement, comme une sorte de cavité à six loges s'ouvrant toutes les six dans une cavité centrale plus grande.

L'aspect varie lorsqu'on fait varier la mise au point du microscope; et dans certaines positions de celui-ci, sous certaines incidences de lumière, on a en effet l'aspect décrit par KINGSLEY, de deux cellules ou grains de blé accolés.

La paroi basale de la capsule est très épaisse, alors que les parois sont minces et ont l'aspect membraneux.

Ce renflement basal, sorte de plateau (pl. III, fig. 14, b) épaissi, est percé au centre et à la base de chacune des six loges.

Dans ces ouvertures passe une ramification du nerf antennaire, terminée par des sortes de filaments, baguettes extrêmement ténues, raides et tendues.

Il nous a été impossible de savoir si l'ensemble de cet organe constituait une cavité close, ou s'ouvrait au dehors, et, sur ce point, la partie supérieure de notre figure est trop précise.

Une telle complexité dans cet appareil, sa riche innervation ne peuvent guère nous laisser de doute sur son rôle sensoriel.

Quel est ce rôle? Sur ce chapitre on ne peut guère que faire des conjectures.

Néanmoins la forme générale de l'organe, la présence de ces baguettes nerveuses qui doivent vibrer à la moindre ondulation de l'air nous inciteraient à penser que nous nous trouvons là en face d'un appareil auditif.

L'avenir nous apportera sans doute sur ce point des données nouvelles.

Vésicules exsertiles (Ausstulpbare Bläschen de LEYDIG).
A la base et à la partie interne des appendices abdominaux, les auteurs ont décrit des vésicules mobiles, qui

peuvent faire saillie au dehors, ou rentrer dans l'abdomen.

Ne connaissant pas leur rôle, on y a vu tantôt des organes d'excrétion, tantôt des organes sensoriels, ou respiratoires.

Sans vouloir prendre absolument position dans la question, nous ferons remarquer que la dernière opinion paraît contredite par l'observation des animaux cavernicoles.

Alors que nous voyons tous les organes sensoriels s'hypertrophier, nous ne constatons aucun phénomène de ce genre pour ces vésicules. Il y a donc de grandes probabilités pour que ce ne soient pas des organes des sens. Leur rôle dans la fonction respiratoire serait sans doute plus vraisemblable, mais nous n'y insisterons pas, cette étude sortant du cadre de notre travail.

AUTRES THYSANOURES

Nous n'en dirons qu'un mot. Les principales formes sont des Podurides, des Lipurides et des Japyx. Encore cette dernière forme n'a-t-elle été rencontrée en France que dans les Catacombes de Paris.

Nous en parlerons avec détail dans notre travail particulier sur la disparition de l'œil.

On peut suivre en effet sur certaines formes les dégradations de cet appareil jusqu'à la cécité.

On voit d'abord un œil normalement constitué, puis (Catacombes) un œil qui n'est pour ainsi dire plus reconnaissable et n'est représenté que par un groupe de globules rougeâtres, dissociés, dont le pigment disparaît

rapidement dans l'alcool, mais se conserve dans le formol.

Enfin certains individus ne possèdent plus à l'extérieur aucune trace de l'appareil visuel (fig. 10 à 13, pl. III).

En revanche, on constate chez eux la présence de poils plus nombreux et plus longs, à mesure que l'œil disparaît (mêmes figures).

Leurs autres poils sont en général très variables de formes, mais comme on les retrouve à l'état normal sur les individus du dehors, nous ne les étudierons pas ici.

CHAPITRE V

Les Coléoptères

Les Coléoptères sont d'une récolte facile et on les trouve en abondance dans nombre de grottes pyrénéennes d'un accès commode : c'est le groupe qui, chez nous, a été jusqu'ici le mieux étudié ; aussi est-ce celui sur lequel nous insisterons le moins, nous bornant à attirer l'attention sur quelques faits principaux.

Nous nous étendrons plus particulièrement sur les poils tactiles dont on n'a pas suffisamment montré, à notre avis, la croissance avec l'adaptation de plus en plus grande de certains types à la vie obscuricole.

Et si nous y insistons, c'est surtout parce que nous y retrouverons des types d'organes déjà mentionnés dans toute la série de nos observations, et que nous avons aussi la bonne fortune de pouvoir étudier leur apparition et leur développement, sinon dans une même espèce, du moins dans un même genre, le genre *Trechus*.

Les *Trechus* sont de petits Coléoptères appartenant à la famille des Carabides et à la tribu des Bembidiens. Ils vivent soit au bord des eaux, soit dans les montagnes, sous les pierres, soit dans les cavernes.

Les *Trechus* des cavernes ont été longtemps distraits du genre, pour former un genre à part, le genre *Anophthalmus*, mais comme certaines formes d'*Anophthalmus* ne

diffèrent des *Trechus* que par l'absence d'yeux et uniquement par ce caractère, on a fini par rattacher ces deux genres et ne conserver le terme *Anophthalmus* que comme un souvenir historique.

Nombreuses, très nombreuses sont les formes et, dans les seuls *Trechus* cavernicoles, le professeur AMANN (447) (1) cite 64 espèces.

Ce nombre sera certainement réduit lorsque les différentes espèces auront été mieux comparées entre elles.

POILS TACTILES. — Le *Trechus micros* est une espèce que l'on rencontre un peu partout.

Cinq individus ont été capturés dans différentes galeries des Catacombes et notamment dans les galeries du Jardin des Plantes. Ils présentent tous à des degrés divers une même particularité sur laquelle M. ARGOD-VALON a bien voulu dès l'abord attirer notre attention.

Tout le long du corps, on constate la présence de longues baguettes (b, pl. IV, fig. 2) ou soies, raides, aiguës, qui n'existent en aucune façon chez les individus lucicoles (pl. IV, fig. 1).

Ces baguettes occupent toujours la même position sur le corps.

Il en existe une à la partie distale du second article de l'antenne (en comptant ces articles à partir de la tête).

On en compte 4 sur le corselet, une à chacun des angles, insérées au voisinage du bord externe.

Enfin 10 à 12 sur les élytres, insérées au voisinage des bords.

Très courtes chez l'un des individus, elles sont plus

(1) Auteur d'une fort belle compilation sur les recherches effectuées en Europe jusqu'en 1895.

longues chez les autres. Nous assistons donc ainsi à leur naissance et à leur développement.

Le reste des poils, qui forment comme une vague pubescence sur tout le corps, ne paraissent pas avoir augmenté ni en nombre, ni en longueur. Il en est de même chez l'*Ophonius punctulatus* (pl. IV, fig. 3 et 4).

Chez le *Trechus* (*Anophtalmus*) *Mayeti* (pl. IV, fig. 5), capturé dans les grottes de l'Ardèche et aux Baumes-Chaudes (Lozère), nous voyons ces organes (b) prendre un plus grand développement. Leur nombre est toujours assez restreint, mais leur longueur augmente. Elle est en moyenne deux fois plus considérable que dans nos *Trechus* des Catacombes.

Elle varie d'ailleurs presque avec chaque individu, mais elle n'a jamais été trouvée moindre que dans les individus de *T. micros* des Catacombes qui en présentent le plus grand développement.

Mais là ne s'arrête pas la croissance. Dans un exemplaire de *Trechus* (*Aphænops*) *Leschnaulti*, forme très élégante que l'on rencontre rarement et que nous avons capturée dans la grotte de Castel-Mouly près de Bagnères-de-Bigorre, cette longueur prend des proportions vraiment extraordinaires (pl. IV, fig. 6).

Ce sont bien toujours les mêmes soies, identiquement placées, mais elles atteignent et dépassent la longueur même de l'abdomen.

Ces baguettes rappellent de très près, et par leur forme et par leur position, ce que nous avons vu chez les Crustacés.

C'est toujours fondamentalement une sorte de cône chitineux, d'autant plus long que par l'ensemble de ses autres caractères l'animal paraît mieux adapté à la vie souterraine.

Ces baguettes s'articulent dans une cavité, un pore, de l'épiderme (ol, pl. IV, fig. 9 et 10) ; elles sont creuses et se mettent en rapport avec le prolongement d'une cellule sensorielle (cs, fig. 1), reliée au système nerveux.

APPAREIL DE L'OUÏE. — L'appareil de l'ouïe a donné lieu, de la part des auteurs, à des localisations diverses. Il existe dans la majorité des espèces cavernicoles, certaines capsules closes, localisées tantôt sur un seul, tantôt sur plusieurs articles de l'antenne, et très développées chez les types les plus modifiés.

Chez le *Trechus Mayeti*, elle constitue une cavité close localisée dans le 7^e article de l'antenne.

Une de ses parois (a, fig. 7 et 8) se confond avec une partie de la paroi supérieure de l'article et fait même parfois légèrement saillie au dehors ; elle porte sur son pourtour 6 petites baguettes (b).

La partie inférieure de cette cavité, percée d'un pore, admet un prolongement du nerf antennaire (n) qui se renfle dans la cavité et se ramifie dans les six petites baguettes.

Ce curieux ensemble ne paraît guère pouvoir posséder d'autre rôle qu'un rôle auditif.

Nous ne parlerons pas ici de l'atrophie graduelle de l'œil, nos séries n'étant pas encore assez complètes. Mais nous possédons d'ores et déjà assez de documents pour déclarer que, chez les Coléoptères comme chez les Crustacés, comme chez les Thysanoures, on voit l'œil disparaître graduellement par un séjour prolongé dans l'obscurité et que là, comme ailleurs, l'atrophie apparente de l'œil ne commence que longtemps après que s'est prononcée l'hypertrophie des poils tactiles.

CHAPITRE VI

Phénomènes de disparition et de régénération des pigments.

Nous ne nous occuperons pas ici de la nature chimique des pigments et nous ne chercherons pas davantage à préciser leur véritable rôle physiologique. Nous ne nous occuperons que de leur rapport avec l'absence ou la présence prolongée de la lumière.

A ce point de vue, il faut tout d'abord établir une ligne de démarcation très nette entre le pigment des Coléoptères et le pigment de tous les autres animaux.

Coléoptères. — Chez ces animaux, le pigment est très tenace et nous ne croyons pas qu'on ait jamais signalé un Coléoptère souterrain qui en soit privé.

Dans tous les exemplaires que nous avons pu nous procurer, dans tous ceux qui composent la collection du laboratoire d'entomologie au Muséum, dans tous ceux enfin que l'on nous a envoyés d'Autriche ou d'Amérique, pas un seul n'est dépigmenté. A peine sur deux *Trechus Mayeti* de la collection du Muséum et sur un *Trechus* (*Aphænops*) *Leschnaulti* que nous trouvâmes à la grotte de Castel-Mouly, près Bagnères-de-Bigorre, la coloration brune est-elle un peu atténuée.

Elle est d'un brun pâle, légèrement rougeâtre.

On peut suivre la disparition totale de l'œil, l'accrois-

sement des poils et des pattes, sans voir s'accroître la dépigmentation du tégument.

Contrairement à ce que nous verrons dans le reste de la série, la seule dépigmentation que nous puissions constater est celle de l'œil, qui devient d'abord d'une teinte fuligineuse, puis franchement grise, puis complètement blanche, jusqu'à disparition de cet organe.

Crustacés. — AMPHIPODES. — Le *Gammarus puteanus* possède une coloration vert grisâtre plus ou moins intense selon les individus.

Cette pigmentation est la première qui disparaisse à l'obscurité.

Nous avons pu suivre, dans le Laboratoire des Catacombes, une partie des phases de cette dépigmentation. Pendant les dix premiers mois, c'est à peine si l'on aperçoit un léger pâlissement de la pigmentation générale. Encore n'est-ce guère qu'une question de nuance, peu perceptible à l'œil non familiarisé avec ce genre de recherches.

Vers le onzième mois, quelques exemplaires commencent à présenter un phénomène particulier, une dépigmentation partielle.

On aperçoit çà et là sur le tégument de grosses taches franchement blanches, irrégulières, diffuses et correspondant à toute une série de cellules pigmentaires disparues.

Les mois suivants, on voit ces taches apparaître sur un plus grand nombre d'exemplaires, se multiplier sur un même individu, s'étendre et envahir peu à peu la majeure partie du tégument.

Ce phénomène est plus rapide chez certains individus, plus lent chez certains autres.

Au bout de vingt mois, la majeure partie des individus sont dépigmentés, alors que quelques-uns conservent encore de larges taches pigmentaires qui leur donnent une physionomie toute spéciale.

Par contre, le pigment de l'œil semble plus stable. Tous les individus possèdent encore un œil d'un noir franc. Parfois cependant les cornéules paraissent comme séparées entre elles par une ligne blanche.

Ce dernier phénomène est plus accentué chez les *Gammarus* des conduites d'eau de Seine de Paris, et la séparation blanche est plus marquée. La pigmentation générale du corps a disparu.

Dans le *Niphargus Virei*, beaucoup d'exemplaires sont d'un blanc pur ; d'autres ont leurs téguments presque transparents comme du verre, et l'on peut apercevoir, au travers, le tube digestif et les grandes masses musculaires.

Enfin la catégorie la plus nombreuse possède une coloration d'un rose pâle assez prononcé. Aucune trace d'œil n'est visible à l'extérieur.

Le *Niphargus puteanus* est généralement blanc. Cependant quelques exemplaires recueillis à Padirac présentent une assez faible coloration rosée.

Nous n'avions pu jusqu'ici constater ni sur le *N. Virei*, ni sur le *N. puteanus* aucune trace d'œil. Cependant GARBINI (443 bis) et d'autres auteurs avaient signalé sur son emplacement des taches pigmentaires.

Mais voici que M. CHEVREUX (448), le distingué carcinologue de Bone, nous envoie, au moment de terminer notre travail, quelques exemplaires d'un *Niphargus*, voisin du *N. puteanus*, et le premier qui ait été jusqu'ici signalé en Afrique (*N. Africanus*).

Or ce *Niphargus* nous présente plusieurs particularités dignes d'intérêt. L'une d'elles est relative à l'organe de l'odorat, nous en parlons ailleurs.

L'autre doit nous occuper ici.

Cette espèce porte (voir fig. 2, n° 2, d'après un croquis à l'aquarelle de M. CHEVREUX) une grosse tache jaune, située exactement à l'emplacement occupé par l'œil chez le *Gammarus fluvialilis* (fig. 2, n° 1).

Dans les exemplaires qui nous ont été transmis dans la glycérine, cette tache existe encore, mais considérablement rétractée (fig. 2, n° 3 et n° 4). Elle a conservé sa couleur jaunâtre et présente, à un grossissement de 1250 diamètres, l'apparence représentée (fig. 2, n° 5). C'est une série de globules réfringents, fort petits ($1\ \mu, 5$ à $3\ \mu$). C'est le seul reste apparent de l'organe visuel. Dans notre travail particulier sur l'anatomie de l'œil, nous chercherons à préciser son rôle physiologique.

Isopodes. — Dans le *Porcellio dilatatus* de Padirac,

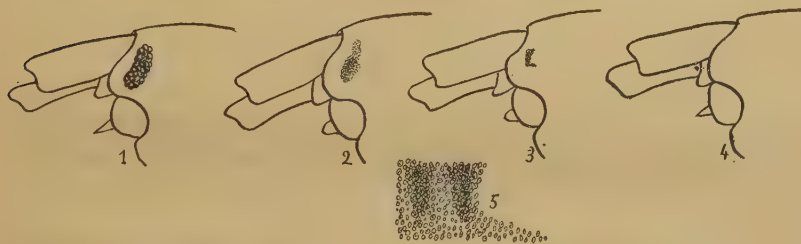


Figure 2. — Extrémité de la tête de divers *Gammarus* et *Niphargus*.

1. Tête et œil de *Gammarus pulex*. — 2. Œil atrophié de *Niphargus africanus* frais — 3. Le même rétracté dans l'alcool. — 4. Tête de *Niphargus Virei* aveugle. — 5. Fragment de l'œil du n° 3 vu au microscope à 1250 grossissements.

quelques exemplaires sont à moitié dépigmentés. Œil normal. Il en est de même des individus recueillis dans

une vieille cave à Lorrez-le-Bocage (Seine-et-Marne).

TRICHONISCUS ROSEUS. — Normalement d'une couleur rose vif, cette espèce voit peu à peu sa coloration s'atténuer, devenir rose pâle, puis disparaître. Œil normal ou pâle.

Le *Trichoniscus cavaticus* est décoloré, aveugle. Quelques exemplaires présentent le même phénomène que le *Niphargus africanus*.

ASELLUS. — L'*Asellus aquaticus* possède une coloration grise, parsemée de points plus clairs. Nous avons pu suivre dans cette espèce les diverses phases de la dépigmentation, qui diffère assez notablement de celle des *Gammarus* pour que nous nous y arrêtions.

L'*Asellus aquaticus* normal possède une pigmentation composée de taches grisâtres séparées par d'autres taches blanchâtres irrégulières.

Dans les exemplaires restés vingt mois à l'obscurité du laboratoire des Catacombes les taches passent d'abord du gris au roussâtre.

Dans les exemplaires recueillis dans les conduites souterraines d'eau de Seine, les taches sont devenues d'un rose roux chez certains types, tandis qu'elles sont totalement disparues chez d'autres.

Enfin les *Asellus*, qui vivent dans les ruisseaux naturels des Catacombes, sont tous franchement blancs, de même que l'*Asellus cavaticus*.

Les yeux sont restés à peu près normaux dans notre expérience du laboratoire souterrain ; ils sont réduits et rougeâtres dans les conduites d'eau de Seine, composés de taches roses ou absents dans les ruisseaux des Catacombes, absents chez l'*Asellus cavaticus* et le *Stenasellus Virei*.

Thysanoures. — Le *Campodea staphylinus* est blanc ou d'une teinte faiblement jaunâtre à l'extérieur, toujours blanc sous terre.

Les Podurides présentent une coloration variée, généralement voisine du gris.

A un faible grossissement, cette teinte se résout en une série de zones diffuses, de formes diverses, alternant avec des zones blanches.

A l'obscurité, le pigment passe par le roux et le rose et disparaît; les yeux s'atrophient et se réduisent à des globules rouges, puis disparaissent.

Repigmentation. — Nous avons pu faire quelques expériences sur les modifications que pouvait faire subir aux animaux cavernicoles l'action prolongée de la lumière. Rappelons-en une, déjà citée à propos de la sensibilité à la lumière.

NIPHARGUS. — Pendant le premier mois, aucun changement. Mais à la fin de ce premier mois et au commencement du deuxième, on commence à voir apparaître sur tout le tégument, d'une façon très irrégulière, des taches d'un vert noirâtre intense.

Ces taches étaient irrégulières, diffluentes et finissaient par se rejoindre en se développant. Elles étaient particulièrement abondantes vers la bordure des segments et l'extrémité des appendices (pattes et antennes), accidentellement coupés et en voie de régénération.

Leur position était assez analogue à celle des premières taches blanches apparues sur les animaux normaux dans les premiers stades de la dépigmentation au laboratoire des Catacombes.

Ajoutons cependant que leur nature chimique ou leur

constitution moléculaire ne paraît pas du tout la même que celle du pigment normal.

Celui-ci en effet est assez instable. On sait avec quelle facilité le pigment des Crustacés disparaît, en totalité ou en partie, par l'effet de l'eau chaude. L'alcool et les acides faibles le dissolvent également avec une grande facilité. Le formol lui-même, qui conserve certaines couleurs animales, fait disparaître celles-ci assez rapidement.

Or ni l'eau bouillante, ni l'alcool, ni les acides ne dissolvent ainsi ce nouveau pigment, même par une action prolongée. Il paraît donc y avoir une très grande différence entre les pigments normaux et les pigments réapparus d'une façon d'ailleurs rapide, sous l'influence d'un nouveau séjour à la lumière.

La question méritera d'être reprise et étudiée d'une façon intime.

Une autre expérience, qui se fait naturellement et dont les résultats sont un peu différents, nous a été signalée récemment par M. CHEVREUX et, en avril 1899, nous nous sommes rendu sur les lieux pour l'étudier par nous-même.

Il s'agissait d'une variété de *Niphargus puteanus*, vivant à l'air libre, dans une source, et reprenant un pigment rose.

Cette source, dite source de la Robine, est située au bord d'un de ces étangs littoraux, l'étang de Vic, qui forment une sorte de ceinture côtière entre l'embouchure du Rhône et le cap Creus.

Une montagne calcaire, la montagne de la Gardiole, vient baigner ses assises dans un marais bordant les étangs de Vic, d'Ingril et de Thau, entre Montpellier et Cette, et s'élève brusquement jusqu'à l'altitude de 236^m.

Au pied de la montagne, dans un creux de rocher, jaillit la source qui est peut-être la sortie d'un ruisseau souterrain rencontré au fond de la grotte du Creux de la Miège, à 2 kilom. au N.-E.

Cette source paraît être en effet l'issue d'un cours d'eau souterrain, car elle forme immédiatement un grand bassin d'où s'échappe une vraie petite rivière de 3 à 4^m de largeur sur 1^m de profondeur.

La température de l'eau à la sortie est relativement élevée (18° C.) et est peut-être liée à des restes de l'activité souterraine qui a jadis produit le volcan d'Agde, à très peu de distance.

Sous les touffes d'herbes et d'algues, on rencontre, mélangés à une faune normale, un certain nombre de Niphargus, les uns encore complètement blancs, les autres déjà fortement colorés en rose, tous aveugles.

Chose curieuse, ces animaux ne se rencontrent pas dans le ruisseau qui forme cette source, et semblent étroitement localisés dans le bassin de sortie de la source.

Là, comme partout ailleurs, les influences extérieures (température, lutte contre les espèces lucicoles ou autres influences mal définies) semblent les anéantir rapidement. Cette exception à la règle générale de la disparition des formes lucicoles à la lumière n'est donc qu'apparente et nos cavernicoles ne peuvent aller coloniser les rivières coulant à l'air libre.

CHAPITRE VII

Origine de la faune souterraine.

A part les quelques exceptions que nous citerons tout à l'heure (Sphæromiens), il n'est pour ainsi dire aucune espèce souterraine qui n'ait à la surface une espèce analogue, dont elle ne diffère fondamentalement que par une disparition plus ou moins générale du pigment, par une atrophie plus ou moins grande du système oculaire et par une hypertrophie compensatrice des autres sens.

Et si la morphologie générale de l'animal est modifiée par ces changements, du moins ne l'est-elle pas assez pour rendre l'animal absolument méconnaissable?

C'est ainsi qu'à travers les nombreuses modifications des *Anophtalmus*, les *Trechus* sont encore très reconnaissables.

Les termes de transition entre les espèces vraiment cavernicoles et les espèces obscuricoles sont nombreux. Nous en avons cité quelques-uns. Rappelons quelques exemples.

L'Asellus aquaticus vit dans nos ruisseaux.

Nous l'avons vu se modifier sous nos yeux dans notre laboratoire souterrain ; nous l'avons trouvé plus modifié dans les conduites d'eau de Seine ; les ruisseaux des catacombes nous l'ont fourni à un stade encore plus avancé,

enfin les cavernes du Jura nous l'ont donné tel qu'il acquiert peu à peu les caractères d'une véritable espèce de caverne, l'*Asellus cavaticus*.

Les Amphipodes, pour nous fournir de moins nombreux termes de passage, nous mènent à la même conclusion.

Le *Gammarus fluvialis* passe au *Niphargus puteanus*. par l'intermédiaire des exemplaires élevés en captivité aux Calacombes, puis de ceux des conduites d'eau de Seine, et enfin du *Niphargus Virei*.

Les Coléoptères et les Thysanoures nous présentent le même phénomène.

Les animaux des cavernes ne paraissent donc être que des animaux lucicoles modifiés par leur passage dans l'obscurité.

Ce passage se fait de diverses façons.

Dans les cavernes à large ouverture, la pénétration est facile. On trouve généralement à l'entrée, et partout où le jour pénètre, des espèces du dehors, celles surtout pour qui l'humidité est favorable, puis, sous terre, des individus de plus en plus modifiés.

On a voulu parfois établir une sorte de classification d'après laquelle les animaux encore oculés se trouveraient uniquement près de l'entrée des grottes, les aveugles au fond. Il n'en est rien en réalité et l'on trouve ces divers individus mélangés. Ce n'est pas la place que ces animaux occupent dans la caverne, mais le temps depuis lequel ils y sont enfouis qui provoque la cécité.

Dans les cavernes qui n'ont pas de grandes issues au dehors, celles que l'on vient à percer dans les grands travaux de chemins de fer, la faune est relativement rare, parce que la nourriture est rare. Les mille débris du

dehors amenés par les vents, les animaux fouisseurs ou les chauves-souris et qui forment une bonne partie de la nourriture des cavernicoles n'y existent pas, et les animaux qui s'introduisent par les fissures périssent, faute d'une nourriture suffisante.

Les chauves-souris sont parmi les grandes pourvoyeuses de la vie souterraine, et par leurs excréments et par les spores de champignons et de moisissures qu'elles transportent et qui germent dans l'obscurité.

Dans les cavernes à rivières souterraines, la faune est relativement riche.

Les ruisseaux souterrains proviennent, pour la plupart, des ruisseaux aériens absorbés dans les fissures et entraînant, au moins en partie, la faune du dehors.

Aussi y trouve-t-on parfois un mélange de faune aérienne, comme on le voit à Bétharram (*Gammarus*, Mollusques, Sangsues, larves de *Phryganes*, etc.) non modifiée ou peu modifiée, avec des représentants de la vraie faune souterraine.

Il est rare cependant de rencontrer toutes ces espèces au même point. Il semble y avoir antagonisme entre ces animaux, et il semblerait presque, d'après l'expérience relatée plus haut (*Gammarus* contre *Niphargus*) que la faune normale qui arrive serve de nourriture à la faune depuis plus longtemps adaptée.

L'absence, au moins jusqu'à nouvel ordre, des Poissons souterrains dans nos cavernes de France est un phénomène assez étrange, difficilement explicable, étant donné qu'en certains points (*Bramabiau*, Gard) des rivières pénètrent tout entières sous terre, par de très larges ouvertures.

Une autre catégorie de cavités souterraines doit être mentionnée ici pour sa pauvreté en faune.

Il s'agit des *avens*, ces cavités verticales, profondes parfois de 100^m et plus (Aven Armand, Lozère, 219^m).

Ces cavités constituent cependant de véritables pièges naturels, où nombre d'espèces de la surface doivent se laisser choir.

En général lorsqu'ils sont très larges (Padirac, Lot, 35^m de diamètre), on trouve au fond, avec une intense végétation cryptogamique, la faune normale de la surface.

S'ils sont étroits, mais s'ils communiquent avec de larges galeries souterraines, on y trouve des Myriapodes, des Thysanoures et parfois quelques autres Insectes.

Si le fond est parcouru par des ruisseaux, on retrouve la faune générale des cavernes à rivières.

Comme on le voit, la faune des cavernes est étroitement alliée à la faune du dehors et provient d'individus entraînés accidentellement de la surface, ou entrant sous terre volontairement par de grandes ouvertures.

Ces animaux y subissent la série de modifications que nous avons indiquées pour quelques-uns (dépigmentation, atrophie de l'œil, hypertrophie des organes des sens).

Mais à côté de cette faune, qui n'est que la faune actuelle modifiée, se placent certains types aberrants, qui sont de nature à jeter tout d'abord une certaine perturbation dans les conclusions que nous venons d'émettre.

Il s'agit d'un certain nombre de formes, inconnues jusqu'ici, et qui n'ont plus d'analogues dans les faunes de nos continents, les Sphæromiens.

En tête se place le *Sphæromides Raymondi* qui, non seulement n'a pas d'analogues dans nos eaux douces, mais

encore diffère profondément de tous les Sphæromiens actuels.

Les articles non soudés de son abdomen lui donnent une physionomie à part et semblent à priori le rapprocher des Isopodes fossiles. Peut-être serait-ce une forme de transition entre les OEga et les Sphæroma.

On peut faire un rapprochement tout à fait analogue entre les *Cæcosphæroma* et les *Eosphæroma* des marnes à Cyrènes de Montmartre.

Si l'on considère les localités où furent capturés ces différents animaux (Ardèche, Jura, Côte-d'Or), on constate qu'elles sont toutes situées en bordure des anciens rivages du golfe tertiaire du Rhône. Nous n'insisterons pas outre mesure sur ces considérations, mais il nous paraît très vraisemblable que nous nous trouvons en présence d'espèces tertiaires qui auraient vécu soit dans le golfe, soit dans les ruisseaux qui venaient s'y jeter et se seraient conservées vivantes dans le milieu constant des cavernes, alors qu'elles disparaissaient de partout ailleurs.

Le *Stenasellus Virei* diffère également trop des *Asellus* actuels pour pouvoir être identifié avec eux. L'*Asellus aquaticus* devient sous terre l'*A. cavaticus*, mais nullement notre *Stenasellus*.

La non-coalescence des anneaux de l'abdomen le rapproche des formes anciennes.

C'est un *Asellus* archaïque, qui méritera une étude approfondie, à laquelle nous espérons pouvoir nous livrer bientôt.

La faune souterraine actuelle paraît donc être un mélange de quelques restes des faunes anciennes, noyés dans des animaux de notre époque modifiés par l'obscurité.

CHAPITRE VIII

Résumé et Conclusions.

Il est bon, croyons-nous, de résumer en quelques lignes cette étude encore très incomplète et très insuffisante sur la faune souterraine française.

Le milieu biologique des cavernes ne diffère essentiellement du milieu biologique de la surface du sol que par l'absence de lumière.

Mais cette seule différence a entraîné chez les êtres souterrains de très grands changements dans leur morphologie et leur biologie, ainsi que la disparition d'un grand nombre de types. La faune souterraine est une faune *restreinte*.

Tout d'abord on constate l'absence absolue des grands types de Vertébrés parce que l'absence de la lumière, entraînant fatalement l'absence des végétaux supérieurs, supprime d'un coup et les végétariens et les carnassiers qui en vivent.

Pour les cavernes de France, nous constatons, sans l'expliquer, l'absence de certains types existant ailleurs (petits Rongeurs, Ophidiens, Batraciens et Poissons).

Notre faune n'est composée que d'Arthropodes.

Modifications sensorielles. — L'absence de lumière entraîne l'atrophie *graduelle* et *progressive* des organes

visuels par cessation de la fonction. Différents termes de cette atrophie peuvent s'observer et se suivre.

En même temps, l'œil disparaissant, les autres organes des sens, jouant un rôle plus considérable, s'hypertrophient par exagération de la fonction.

Les organes tactiles (poils, antennes, cerci) prennent chez les Insectes et les Crustacés un développement exagéré; la longueur de ces organes peut être décuplée.

Certains organes, dits olfactifs, et qui jouent en effet ce rôle, comme nous l'apprend une expérience précise, s'hypertrophient également. Il en est de même de certains appendices, attribués avec plus de doute au sens auditif.

Les pattes s'allongent également, tantôt pour supporter le poids croissant des organes hypertrophiés, tantôt sans doute pour permettre une plus grande agilité dans la capture de la proie.

Toutes les modifications observées sont des modifications *limitées* et l'espèce ancêtre est souvent reconnaissable à travers les modifications des descendants, ce qui ne saurait nullement nous surprendre; le milieu des cavernes est un des milieux les plus constants qui existent : une fois accomplies les modifications dues à l'obscurité, l'animal ne doit plus, à priori, subir d'autres changements notables, ce qui explique et justifie la présence d'espèces disparues partout ailleurs.

Certes une partie de ces phénomènes était connue et nous n'avons pas la prétention d'avoir découvert le Monde des Cavernes. Néanmoins, nous nous permettrons d'attirer l'attention sur les résultats les plus originaux de nos recherches et de nos expériences.

On savait bien que les animaux des cavernes possédaient certains organes atrophiés ou hypertrophiés.

Mais ce que l'on n'avait pas suffisamment établi jusqu'ici (sauf pour quelques Coléoptères) c'étaient les causes et le mécanisme intime de ces anomalies apparentes.

Des expériences directes, effectuées au Laboratoire des Catacombes, des observations minutieusement suivies dans les galeries anciennes de ces mêmes Catacombes et de certaines cavernes (Bétharram, Baume-les-Messieurs, Padirac, etc.), nous ont appris que, dès qu'un animal est soumis au régime de l'obscurité, ses organes se modifient, *et cela dès la première génération*. Et c'est là un résultat important, car on était habitué à considérer ce phénomène comme devant être très long et nécessitant une longue suite de générations.

Puis nous voyons, pour certaines espèces, ces modifications s'accroître sous nos yeux et s'accumuler, l'œil et le pigment disparaître graduellement, les organes du tact, de l'ouïe et de l'odorat s'hypertrophier progressivement, par une suite de transitions *absolument graduelles*, les types changer peu à peu, jusqu'à reproduire des espèces considérées à tort jusqu'ici comme bien distinctes et bien spéciales aux cavernes (*Asellus aquaticus* devenant *Asellus cavaticus*, *Trichoniscus roseus* devenant *Trichoniscus cavernicola*, *Campodea staphylinus* passant par toutes les phases du *C. Cookei*, *C. Erotophila*, *C. Dargilani* et évoluant encore au-delà de cette dernière forme, etc.).

Nous saisissons donc ici, grâce au changement d'une seule des conditions des milieux, la série des modifications qui président à la variation des espèces. On comprend

quelle fécondité illimitée peut avoir l'application de ce principe à d'autres changements de milieux.

Certains points de nos recherches, pour avoir des résultats moins généraux, n'en n'ont pas moins un véritable intérêt.

Telles sont les expériences précisant d'une façon absolue le rôle de certains organes (lamelles olfactives) ; démontrant l'*influence manifeste de la lumière* sur les animaux complètement *privés d'organes visuels*, et faisant voir que cette influence prolongée de la lumière produit tout d'abord des résultats biologico-chimiques (repigmentation). Il nous reste à voir, par une expérience plus longuement continuée, quelles seront les conséquences définitives de cette action.

Des constatations nouvelles ont été faites sur l'aire de dispersion de certaines formes (Coléoptères, Amphipodes).

Enfin une série d'espèces absolument nouvelles vient nous ouvrir des horizons bien inattendus sur l'origine de la faune souterraine, en montrant qu'à côté des faunes quaternaires et actuelles qui ont peuplé et viennent encore tous les jours peupler les cavernes, il pourrait bien y avoir des résidus de faunes géologiques devenues fossiles dans tout le reste des continents et qui auraient bien pu survivre dans ce milieu des cavernes, moins soumis aux influences extérieures des climats.

Nous ne nous dissimulons pas qu'il reste encore plus à faire qu'il n'a été fait.

Qu'il nous suffise, pour aujourd'hui, d'avoir apporté notre petite pierre à l'édifice, d'avoir montré quelques-uns des chaînons qui relient le monde obscuricole au monde lucicole et d'avoir indiqué que la solution de plu-

sieurs problèmes de biologie zoologique se trouvera dans l'étude du monde des cavernes.

Qu'il nous soit permis, en terminant, au nom de tous les naturalistes que passionnent ces questions, de rendre hommage à M. le professeur A. MILNE EDWARDS et aux dévoués professeurs du Muséum, qui, par la création en plein Paris d'un laboratoire de biologie souterraine, ont ouvert à la science des horizons nouveaux, nous ont permis d'ores et déjà d'obtenir des résultats importants, et d'espérer pour l'avenir la solution de certains problèmes qu'on n'eût jamais osé aborder sans cela.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

de la Faune obscuricole (1689-1899)

1689. — 1. — VALVASOR (J.-W.-F.). Die Ehre des Herzogthums Crain. 4 vol. Laybach. 4^e vol. Von den Natur Raritäten dieses Landes, p. 594-598.
1761. — 2. — STEINBERG (F.-A. von). Gründliche Nachricht ; Von dem in Innerkrain liegenden Czirknizer-See Worinnen. Grätz.
1763. — 3. — LAURENTI (J.-N.). Synopsis reptilium emendata. Viennæ.
1772. — 4. — SCOPOLI (J.-A.). Annus quintus historico-naturalis. Leipsig.
1776. — 5. — SULZER. Abgekürzte Geschichte der Insekten.
1783. — 6. — HERMANN (J.). Commentarius Tabulæ affinitatum animalium, p. 256, note (le Protée).
1799. — 7. — SCHNEIDER (J.-G.). Historia amphibiorum.
1800. — 8. — SHAW (D.). in *Général Zoology*. London.
1801. — 9. — SCHREIBERS (Carl von). A Historical and Anatomical Description of a doubtfull animal of Germany, called by Laurenti Proteus anguineus (*Philosophical Transact.*, vol. 91). Londres.
1803. — 10. — CUVIER, in Humboldt et Bonpland. Observations zoologiques, I, 187, t. XIII,
1806. — 11. — CUVIER. Recherches anatomiques sur les Reptiles.
1813. — 12. — HERICART DE THURY. Description des Catacombes de Paris, p. 288-291. Paris et Londres.
1818. — 13. — SCHREIBERS. Proteus anguineus. Vienne.
1819. — 14. — CONFIGLIACHI (P.) e RUSCONI (M.). Del Proteo anguineo di Laurenti. Pavie.
15. — TREVIRANUS (G.-R.). De Proteo anguino encephalo

- et organis sensuum disquisitiones anatomicæ, avec
2 pl. gravées, Gœttingen.
1820. — 16. — MERREM (B.). Versuch eines System der Amphibien. Marburg.
17. — RATHKE. Beiträge zur Geschichte der Tierwelt. Dantzig.
1826. — 18. — RUSCONI (M.). Descrizione di un Proteo femineo, notevole per lo sviluppo delle parti della generazione (*Giornale di Pavia*).
1828. — 19. — RUSCONI (M.). Sopra un Proteo femineo. Pavia.
1830. — 20. — MICHAELLES. Neue südeuropäische Amphibien (*Isis*).
1831. — 21. — MICHAELLES. Beiträge zur Anatomie des Proteus anguineus (*Isis*).
1832. — 22. — BURMEISTER (H.). Handbuch der Entomologie, 1832-47.
23. — COSTA (O.-G.). Fauna del Regno di Napoli, ossia enumerazione di tutti gli animali che abitano le diverse regioni di questo regno (*Orthoptères*).
1833. — 24. — KOLLAR. Beiträge zur Landeskunde. Vienne.
1835. — 25. — KOCH (C.-L.). Deutschlands Crustaceen, Arachniden und Myriapoden. Ratisbonne, 1835-41.
26. — GERVAIS (P.). Note sur deux espèces de Crevettes qui vivent aux environs de Paris (*Ann. des Sciences naturelles, zoologie, série 2, vol. IV*).
1837. — 27. — VALENTIN. Bruchstücke aus der feineren Anatomie des Proteus anguineus (*Repertor. für Anat. und Physiol. I*).
28. — HOHENWART (Franz, Graf von). Beiträge zur Naturgeschichte... des Herzogthums Krains. Vol. I, Laybach.
29. — RUSCONI. Observations sur la Sirène, mise en parallèle avec le Proteus. Pavia.
1838. — 30. — BROTZ et WAGENMANN. De amphibiorum hepate, liene ac pancreate observationes anatomicæ. Dissert. inaug. Fribourg en Brisgau.
1839. — 31. — GMELIN. Systema Naturæ, t. I, 3.
32. — HENLE (J.). Vergleichende anatomische Beschreibung des Kehlkopfs. Leipsig.

33. — ROSMÄSSLER. Ikonographie der Land und Süßwasser Mollusken. Dresde und Leipsig.
1840. — 34. — DELLECHIAJE (S.). Ricercheanatomico-biologiche sul Proteo serpentino, 5 pl. Naples.
1841. — 35. — CHARPENTIER (T. von). Einige Bemerkungen die Orthopteren betreffend, besonders in Bezug auf Burmeisters und Servilles Schriften über diese Insekten Abteilung (Zeitschrift für die Entomologie der Ernst Friedrich Germar, 3, 283).
1842. — 36. — DE KAY (J.). Natural History of New York. IV. Fishes. Albany, p. 187.
1843. — 37. — MILNE EDWARDS (H.). Sur deux crustacés fossiles de l'ordre des Isopodes (Ann. Sc. Nat. Zool. 2^e série, vol. XX, p. 326).
38. — RUSCONI. Nouvelles recherches sur le Proteus anguineus.
1844. — 39. — HYRTL. Berichtigungen über den Bau des Gefäßsystems von Hypochthon Laurenti (Medecin. Jahrb. d. K. K. oesterreich. Staates).
40. — TELLKAMPF. Beschreibung einiger neuer in der Mammuthohle in Kentucky aufgefundenen Gattungen von Gliedthieren (Archiv für Naturgesch. gegr. von F. A. Wiegmann).
41. — THOMPSON. Notice of the blind-fish, crayfish and insects from the Mammoth Cave, Kentucky (Ann. and Mag. of Nat. Hist.).
42. — STURM (J.). Anophtalmus, Blindlaufkäfer neue Gattung aus der Familie der Caraben. Nurnberg.
43. — WYMANN (J.). Description of a blind fish from a cave in Kentucky (Amer. Journ. Sc. XIV).
1845. — 44. — TELLKAMPF. Memoirs on the blind-fishes and some other animals living in the Mammoth Cave in Kentucky (N. Y. Méd. Journ.).
1846. — 45. — KÜSTER (H.-C.). Die Käfer Europas nach der Natur beschrieben. Pristonychus. Nurnberg.
1847. — 45 bis. — NICOLET (H.). Essai sur une classification des insectes aptères de l'ordre des Thysanoures. (Ann. Soc. Ent. France, II. V. 335-395).
46. — SCHJÖDTE. Oversigt over det kongelige danske

Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. Kopenhagen.

47. — SCHMIDT (F.-J.). Systematische Verzeichniss der in der Provinz Krain vorkommenden Land- und Susswasser Conchylien mit Angabe der Fundorte. Laibach.
48. — WESTWOOD (J.-O.). On certain blind species of insects (Rep. British Ass. Adv. Sci.)
1849. — 49. — CASPARY (R.). Gammarus puteanus (Verh. d. natur. Ver. d. K. preuss. Rheinlande und Westfalen.)
50. — STURM (J.). Deutschlands Fauna. Nurnberg.
1850. — 51. — FITZINGER (Dr.). Ueber den Proteus anguineus der Autoren. (Sitzungsbericht der mathem., naturwiss. Klasse der K. K. Akad. der Wissensch. Wien.
52. — HOSIUS (A.). Ueber die Gammarus Arten der Gegend von Bonn. (Archiv f. Natur. 15, p. 233).
53. — HYRTL. Bemerkung zu Fitzingers Vortrag über Proteus anguineus (Sitz-Ber. d. math. nat. Klasse d. K. K. Akad. d. Wissenschaften).
54. — SCHMIDL. Ein neuer Fundort von Proteen (Sitz. Ber. der K. K. Akad. d. Wiss. Math. naturw. Klasse).
55. — SCHIMDT (A.). Notizen über die von ihm aus der Planinahöhle mit gebrachten und der Klasse vorgezeigten Proteen (Sitz. Ber. d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien. math. naturw. Klasse).
56. — WYMAN (J.). On the blind fish of the Mammoth Cave.
1851. — 57. — AGASSIZ (L.). Observations on the blind fish of the Mammoth Cave (Amer. Journ. Sciences).
58. — KIENSENWETTER. Stett. Ent. Zeitg. 185, 223, et Ann. Société Entomol. de France, 51, p. 394.
59. — SCHINER (J.-R.). Brief von Fürsten von Khevenhüller über die Durchforschung der Adelsberger Grotte (Leptoderus). (Verh. zool. bot. Ges. Wien, p. 105-109).
60. — SCHIÖDTE (J.-C.). Specimen faunæ subterraneæ. Bidrag til den undejordiske Fauna (Det. Kong. Vidensk. Selskabs Skrifter. Copenhagen).
1852. — 61. — HELLER (C.). Beiträge zur österreichische Grottenfauna (Sitzungb. Akad. Wien, XXVI).
62. — KEVENHÜLLER METSCH (R. Fürst von) Entomo-

- logische Untersuchungen der Adelsberger Höhle.
(Verh. zool. bot. Ver. Wien).
63. — SCHINER (J.-R.). Neue Käfer für die Fauna austriaca : über Leptoderus und Cymindis (Verh. zool. bot. Ver. Wien).
64. — SCHMIDT (F.-J.). Diagnoses des Leptoderus angustatus et sericeus. (Lotos).
65. — — Zwei neue Arten von Leptoderus. (Stett. Ent. Zeitg.)
1853. — 66. — COSTA (A.). Ricerche sui Crostacei amfipodi del regno di Napoli. (Mem. della reale Academia della Scienze. Vol. I. 1853 et Naples 1856).
67. — DALTON. Some Account of the Proteus Anguineus. (The Silliman American Journal of Sciences and Arts, série 2, vol. 15).
68. — DORMITZER (M.). Troglolaris Schmidtii (Lotos). (Zeitschr. für Naturwissenschaft.)
69. — FISCHER (L.-H.). Orthoptera Europæ. Leipsig.
70. — FRAUENFELD (Graf von). Neue Zecken-Gattung. (Verh. d. zool. bot. Ver. Wien).
71. — LEYDIG (F.). Anat. histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin.
72. — POKORNY (A.). Bemerkungen über die zoologische Ausbeute in den Höhlen des Karstes (Verhandl. zool. bot. Ges. Wien).
73. — SCHINER (J.-R.). Fauna austriaca (Diptères). Wien.
1854. — 74. — FIEBER (F.-X.). Synopsis der europäischen Orthopteren (Lotos).
75. — FRAUENFELD (G.). Neue Podurengattung Tritomurus. (Verh. des. zool. bot. Ver. Wien).
76. — — Uebereinen neuen bisher verkannten Laufkäfer beschrieben von L. Miller. (Verh. d. Zool. bot. Ver. Wien).
77. — — Besuch einiger Krainer Höhlen (Grosskclenberger-und Pasichöhle). (Verh. d. zool. bot. V. Wien).
78. — SCHINER (J.-R.). Fauna der Adelsberger, Lueger, und Magdalenen Grotte, in: Schmidt, A. Höhlenkunde des Karstes. Wien.

79. — SCHMIDT (Adolf). Zur Höhlenkunde des Karstes Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Plannina und Laas. Mit Beiträgen von Dr Alois Pokorny, D.-J.-R. Schiner und Wilhelm Zippe.
80. — WYMAN (J.). On the eye and theorgane of hearing in the blind Fisches (Amblyopsis spelæus De Kay), of Mammoth Cave. (Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. IV, 395-96. Americ. Journ. Sci., XVII, 258-261. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. V. 18-19, 1854-56. Mullers Archiv, 574-576. 1853.
1855. — 81. — FREYER. Ueber neu entdeckte Conchylien aus den geschlecktern Carychium und Pterocera (Sitz.-Ber. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, t. XV).
82. — MILLER (L.). Beiträge zur Grotten fauna Krains. (Verh. zool. bot. Ver. Wien, t. V, p. 505).
83. — SCHÖDTE (J.-C.). Om den i England opdagede Art af Hulekrebs-Slægten Niphargus (Oversigt over des kongenlige danske Videnskabernes-Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider i Aaret. Copenhagen).
84. — SCHMIDT (F.-J.). Beschreibung zwei neuer Höhlenthieri, eines Käfers und einer Schnecke (Verh. zool. bot. Ver. Wien, t. V, p. 3).
1856. — 85. — BATE (C. Spence.). On the british Edriophthalmata :
1. The Amphipoda (Report of the 25th Meeting of the british Ass. for the advancement of Sciences, held at Glasgow. Londres).
86. — BOURGUIGNAT (J.-R.). Aménités malacologiques, § 54. Du genre Zoospeum (Revue et Magasin de zoologie, p. 499, novembre).
87. — FRAUENFELD. Die Gattung Carychium (Sitz. Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Klasse. Vol. 49, p. 70, Wien).
88. — HAMPE (C.). Pholeuon, ein neuer Höhlenkäfer (Sitz. Ber. d. k. k. Akad. d. W. m. n. Klasse, t. VI, p. 463).
89. — HAUFFEN (H.). Ueber neues Carychium (Sitz. Ber. d. k. k. A. d. Wiss. m. n. Klasse, tome VI, p. 623).
90. — — Zwei neue Hohlenschnecken (Sitz. Ber. d. k. k. A. d. Wiss. m. n. Klasse, t. VI, p. 701).
91. — KOLENATI. Eine neue mährische Nycteribia.

- (Sitz. Ber. d. k. k. A. d. W. m. n. Klasse, p. 241).
92. — KRAATZ (E.). Eine neue Gattung aus der Familie der Staphylinen (Typhlobium) (Sitz. Ber. d. K. K. A. d. Wiss. m. n. Klasse, 6. 225).
93. — MILLER (L.). Beschreibung eines neuen Grottenkäfers *Drimeotus* ng (Sitz. Ber. d. K. K. Akad. d. Wiss. math. naturw. Klasse. Wien, 6. 635).
94. — — *Oryotus* ng Id., 6. 627.
95. — MOTSCHULSKY (V. de). Etudes entomologiques. 5^e année. Helsingfors.
96. — MÜLLER (H.). Beschreibung eines augenlosen Käfers aus der Familie der Staphylinen (Stett. entom Zeitschr. Vol. 17, p. 308.)
97. — WANKEL (H.). Beiträge zur österreichischen Grottenfauna (Verh. d. zool. bot. Ver. in Wien, n^o 467.)
1857. — 98. — BARAN (G. de). Découverte d'une espèce nouvelle de *Leptoderus* dans les grottes souterraines de Dax (Ariège). (Ann. Soc. ent. France, 5, p. 104).
99. — BATE (C. Spence). A Synopsis of the british Edrio. phtalmata. 1. The Amphipoda (Annals and Mag. of nat. Hist., série 2, vol. 29).
100. — DELAROUZÉE. Trois Coléoptères nouveaux de la grotte de Betharram (Htes-Pyrénées). (Ann. Soc. ent. France, série 5, p. 93).
101. — FRIVALDSZKY (E. et J. von). Drei neue Grottenkäfer aus Ungarn (Verh. d. zool. bot. Ver. tome VII. p. 43).
102. — HALIDAY (A.). Notes sur la faune aveugle d'Europe. (Nat. hist. Review, IV. 231).
103. — KELLER (C.). Kleine Beiträge zur Kenntniss der Süßwasseramphipoden (Verh. d. K. K. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Klasse Wien; t. XXVI, p. 313).
104. — LESPÈS (Ch.). Note sur quelques insectes des grottes de l'Ariège (Ann. d. Scienc. Nat. Zoologie, série 4, t. VII, p. 278).
105. — LEYDIG. Anat. histolog. Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin.
106. — MÜLLER (H.). Ueber die Lebensweise der augenlosen Käfer in der Krainer Höhlen. Jahrg. 18, p. 65.

107. — MURRAY (A.). Insect vision and blind insect. (Edinburgh new. Phil Journ.).
108. — VALETTE ST GEORGE (De la). De Gammaro puteano. Diss.-inaug. Berolini.
109. — WAGA (M.). Description d'une nouvelle espèce européenne de Crustacé et d'un nouveau Myriapode, *Gervaisia costata* (Ann. de la Soc. entom. de France, série 3, tome V, p. 829).
110. — WAGNER (R.). Icones zootomicae. Leipsig, 1857.
111. — WRIGHT (E.-P.). Notes of a visit to Mitchelstown Caves (British Assoc., Session de Dublin.)
1858. — 112. — KOLENATI. Zwei neue oesterreiche Poduriden (Sitz. Ber. d. K. K. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl. Wien, t. VI, p. 113.)
113. — LINDER (J.). Lettres sur les Coléoptères trouvés dans une grotte des Pyrénées et aux environs d'Auch (Ann. Soc. entom. France, t. VI, p. 158.)
114. — MÜLLER (Jul.). Beiträge zur Höhlenfauna Mährens, (Lotos, p. 30).
115. — TUERK (Rud.). Ueber die in Oesterreich unter der Enns bi jetzt aufgefundenem Orthopteren (*Raphidophora cavicola*). (Wien. Ent. Monats. 360-381).
1859. — 116. — BATE (G. Spence). On the genus *Niphargus* Schö-dte (Dublin Univ. Zoological and Botanical Assoc. Proceed. 4. p. 237, et Nat. hist. Rev. V 6, 2, p. 163.)
117. — DELAROUZÉE (Ch.). Description de 2 Coléoptères nouveaux (Ann. Soc. ent. France, VII, p. 65).
118. — DUVAL (Jacquelin). Glanures entomologiques. Cahier I, p. 34.
119. — EHRENBURG (Ch.-G.). Ueber die mit dem *Proteus* anguineus zusammenlebenden mikroskopischen Lebensformen in den Bassin der Magdalencgrotte (Monatsbericht über die Verhandlung d. k. Preuss. Akad. d. Wiss. Berlin, p. 158).
120. — FAIRMAIRE (L.). Miscellanea entomologica (Ann. Soc. ent. France, série 3, t. VII, p. 21.)
121. — GERVAIS (Paul) et BENEDEEN (P.-J. van). Zoologie médicale. Paris, p. 488.
122. — HOGAN (A. R.). On the habits and localities of

- Niphargus fontanus (ns), Kochianus (ns) Graugonyx subterraneus (ng et sp), Spence Bate, (The Nat. Rew. and Quart. Journ. of Sc. vol. 6, p. 166).
123. — LINDER. Description de trois nouvelles espèces d'Anophtalmus trouvés en France (Ann. Soc. Ent. France, VII, p. 72).
124. — — Description d'un nouvel Anophtalmus français (Ann. Soc. ent. France, série 3, t. VII, p. 258).
125. — SCHMIDT (F.-J.), Zeitschr. Krain Landes-Mus.
1360. — 126. — DELAROUZÉE. Description de deux espèces nouvelles de Coléoptères des cavernes (Ann. Soc. ent. de France, série 3, t. VIII, p. 26).
127. — FAIRMAIRE (L.). Diagnoses de nouvelles espèces de Coléoptères (Ann. Soc. ent. de France, série 3, t. VIII, p. 629).
128. — LUCAS (H.). Observations sur un genre nouveau d'Arachnide Trachéenne (Scotolemon Lespesii), qui habite les grottes de l'Ariège (Ann. Soc. ent. de France, t. VIII, p. 973).
129. — — Note sur le Scotolemon Leprieurii.
130. — Nouvelle espèce d'Arachnide trachéenne qui habite la grotte de l'Ours (Buco del Orso), en Lombardie (Ann. de la soc. entom. de France, t. IX, p. 984).
131. — SAUSSURE (H. de). Essai d'une faune des Myriapodes du Mexique, avec la description de quelques espèces des autres parties de l'Amérique (Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, t. XV, p. 2, 259).
132. — SCHAUM (H.). Naturgeschichte der Insekten Deutschlands, begonnen von W. F. Erichson, fortgesetzt von H. Schaum, G. Kraatz und H. v. Kiesenwetter. 1^{re} partie. Coléoptères. Vol. I.
133. — SCHMIDT (F.-J.). Drei neue Höhlenkäfer aus Krain (Verh. zool. bot. Ver. Wien, t. X, p. 669).
134. — HAGEN (H.). Bibliotheca entomologica (Bibliographie, pour 1860, du monde des insectes souterrains).
1361. — 135. — BONVOULOIR (H. de). Description d'un genre nouveau et de deux espèces nouvelles de Coléoptères

- de France (Ann. Soc. Ent. de France, série 4, t. I, p. 566.)
136. — BRUNNER (C.). Disquisitiones orthopterologicae. Dissertatio II. Nonnulla orthoptera europæa nova vel minus cognita (Verh. zool. bot. ges. Wien, t. II, p. 285.)
137. — DUFOUR (L.). Notices Entomologiques (Phalangopsis Linderii) (Ann. Soc. Ent. de France, série 4, t. I, p. 13).
138. — FRIVALDSKY (J. von). Ein neuer Grottenkäfer aus Ungarn (Wien. Ent. Monatschr, t. V, p. 327.)
139. — MILLER (L.). Anophtalmus dalmatinus n. sp. (Wien. Entom. Monatsschrift, t. V, p. 255).
140. — — Neue Grottenkäfer (Sphodrus, Adelops) (Wien. Ent. Monatssch, t. V, p. 265).
141. — SCHAUFUSS (L.-W.). Die europäischen ungeflügelter Arten der Gattung Sphodrus Dej. (Stettiner Entom. Zeitschr. Jahrg. 22, p. 241).
142. — — Zwei neue Silphiden-Gattungen (Entomolog. Zeitschr. Stettin, 22, p. 423).
143. — — Description de Coléoptères nouveaux du genre Machœrites Mill. (Revue et Magas. de Zool. 15, p. 293).
144. — EHRENBURG (C.-G.). Catalog der in Höhlen lebenden Thiere (Monatsber. d. Akad. Berlin).
145. — SCUDDER (S.-H.). On the genus Raphidophora Serville, with descriptions of four species from the Caves of Kentucky and from the Pacific Coast. (Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. Janvier.)
146. WANKEL (H.). Beiträge zur österreichischen Grottenfauna (Sitz. Ber. d. KK. Akad. Wiss. math. naturw. Klasse. Vol. 43, p. 251.)
147. — VEJDOVSKY (F.). Beiträge zur österreichischen Grottenfauna (Sitz. Akad. Wiss. Wien, 43, 251-64.)
1362. — 148. — BATE (C. Spence). Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea, in the British Museum. Londres.
149. — FRAUENFELD (G. von). Ueber ein neues Höhlen Carychium (Zoospeum Br.) und zwei neue fossile Pa-

- ludinen (Verh. zool. bot. Verein Wien, t. XII, série 2, p. 969.)
150. — FRIVALDSKY (J. von). Ein neuer Grottenkäfer aus Ungarn (Wien. Ent. Monats. 6, p. 327.)
151. — KEYSERLING (E.). Beschreibung einer neuen Spinne aus den Höhlen von Lesina (Verh. d. zool. bot. Ver. Wien, t. XII, p. 539.)
152. — MILLER (W.). Ueber *Machœrites spelæus* Mill. und *Bythoxenus subterraneus* Motsch. (Wien. Ent. Monats. 6, p. 372.)
153. — — Ueber einen bisher verkannten Laufkäfer (Voy. Frauenfeld, n° 149.)
154. — SCHAUFUSS (L.-W.). Sur 15 espèces d'*Anophtalmus* (Sitz.-Ber. Isis. Dresden, p. 145.)
155. — Ueber 2 neue Höhlenkäfer (Sitz.-Ber. Isis. Dresden, p. 145.)
156. — — Mittheilungen zur oesterreichischen Insektenfauna (Verh. zool.-bot. Ver. Wien, 12, p. 18.)
157. — SCHAUM (H.). Beitrag zur Käferfauna Griechenlands (Berl. Ent. Zeitschr. 6, p. 101.)
158. — — Bemerkungen zu *Sphodrus cavicola*. (Stett. Ent. Zeitg. 33, p. 125.)
159. — — Die gelben *Sphodren* der Karsthöhlen und ein neuer Grottenkäfer aus Kroatien (Berl. Ent. Zeitsch., t. IV, p. 417).
1863. — 160. — EHRENBERG. Mikroskopische Lebensformen als Nahrung des Höhlensalamanders (Monatsb. üb. d. Verhand. d. k. preuss. Akad. des Wiss. Berlin, p. 579.)
161. — GRENIER. *Machœrites Mariæ*, les uns aveugles, les autres pourvus d'yeux (Ann. Soc. Ent. France, série 4, t. III, p. 32.)
162. — KRAATZ. Ein bewaffneter Blick in die Grotten von Villefranche in den Ostpyrenæen (Berl. Ent. Zeitsch, VII, p. 416.)
163. — Ueber die Gattung *Machœrites* Mill. (Berl. Ent. Zeit. VIII, p. 122.)
164. — MILLER (L.). Ein neuer Grottenkäfer aus der Gruppe der Scaritiden (Wien. Ent. Monats., VII, p. 28.)
165. — SAULCY (F. de). Description d'un nouveau genre

- de Coléoptères hypogés propre à la faune française et remarques sur le genre *Machœrites* Miller. (Ann. de la Soc. ent. de France, sér. 4, t. III, p. 79).
166. — — *Linderia Mariæ* (id., pp. 7 et 649).
167. — SCHAUFFUS (L.-W.). Neue Grottenkäfer (Verh. d. zool.-bot. Ver.-Wien. 13, p. 1219).
168. — — *Bythoxenus* Motsch. (Wien. Ent. Monatsch., VII, p. 32).
169. — — Revision und Ergänzungen zu den von mir beschriebenen Käferarten (Sitz. Ber. Isis. Dresden p. 113).
170. — SPENCE BATE and WESTWOOD. History of the british sessil-eyed Crustacea, t. II (1863-68).
1864. — 171. — FISCHER (G.) Anatomische Untersuchungen über die Perennibranchiaten und Derotremen. Hamburg.
172. — — GRENIER. Description de trois nouvelles espèces de catégories françaises, des genres *Cionus*, *Raymondia* et *Anophthalmus* et quelques réflexions sur les yeux de certaines espèces réputées aveugles (Ann. Soc. Entom. France, 4, 133-140).
173. — PETERS (W.). Uebersicht der in Königl. Zool. Museum befindlichen Myriapoden aus der Familie der *Polydesmi* (Sitz. Ber. d. phys. math. Kl. 18 juillet 1864, et Monatsber. d. k. Preuss. Akad. d. Wiss. z. Berlin.)
174. — SAULCY (F. de). Faune française et européenne. Description et remarques (Ann. Soc. Ent. de France, série 4, t. IV, p. 253).
175. — SCHAUFFUS (L.-W.). Monographische Bearbeitung der *Sphodrini* in naturgemässér Auffassung Sitz. Ber. Isis. Dresden, p. 69).
176. — — Beschreibung einiger neuentdeckter Käfer (Verh. zool.-bot. Ver. Wien, t. XIV, p. 673).
177. — SCHIÖDTE. Om slægten *Stalita* (Naturhistorik Tidsskrift Række, 3. V. 3, p. 70).
1865. — 178. — FRIVALDSZKY. Sánostól, Adatok magyarhoni barlangok faunájához (Mathematikai és természettudományi Közlemények vonatkozólaja hazai viszonyokra Pest, p. 17).

179. — — Faune d'Aggtelek. (Ann. de l'Acad. royale des sciences de Hongrie, t. II).
180. — HELLER (C.). Kleine Beiträge zur Kenntniss des Süsswasseramphipoden (Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien, p. 979).
181. — MAC LEAY (W. J.). Description of a new genus of carabideous insects (Trans. Soc. New South Wales, 155, 157).
1366. — 182. — DOHRN (C.-A.). Faug der Höhlenkäfer (Stett. ent. Zeitsch., p. 63).
183. — LUCAS (H.). Note sur une nouvelle espèce d'Arachnide trachéenne (Scotolemon Querilhaci), rencontrée dans une grotte du départ du Tarn (Ann. de la Soc. entom. de France, t. IX, p. 984).
1367. — 184. — BILIMEK (D.). Fauna der Grotte Cacahuamilpa in Mexico (Verhandl. zool. bot. Ges. in Wien, p. 901, 908).
185. — GATTERER (F.) et ULRICH (C.). Die Röthelsteiner Höhle bei Mixnitz und deren Bewohner aus der Insektenwelt (Mittheilung. des nat. Vereins für Steiermark, 4, p. 71).
186. — MILLER (L.). Ein Beitrag zur unterirdischen Käferfauna (Adelops Croaticus n. sp.) (Verh. zool. bot. Ver. Wien, 17, p. 551).
1368. — 187. — JOSEPH (G.). Ueber die Grotten in der Krainer Gebirgen und deren Tierwelt (Jahr. Ber. d. Schl. Ges. f. vaterland kultur).
188. — — Cyphophthalmus duricorius, eine neue Arachniden gattung aus einer neuen Familie der Arthrogastren Ordnung, entdeckt in der Lueger Grotte in Innerkrain (Berl. Ent. Zeitschr., 12, p. 241).
189. — — Nachtrag zur Beschreibung von Cyphophthalmus duricorius (Id., 269).
190. — PLATEAU (F.). Recherches sur les Crustacés d'eau douce de Belgique (Mémoires des Savants étrangers publiés par l'Acad. des Sc. de Belgique, t. XXXVI).
1369. — 191. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Description de deux espèces nouvelles de Coléoptères du Bassin circumméditerranéen et quelques observations sur divers Mala-

- chiaires, suivie de la description d'*Anophtalmus* nouveaux (Ann. Soc. Ent. France, série 4, t. IX, p. 401.)
192. — BAUDI A SELVE. Coleopterorum messis in insula Cypro et Asia Minore ab Eugenio Truqui congregatæ recensitio, Europæis notis quibusdam additis, pars altera (Berl. Ent. Zeitschr. XIII, p. 369.)
193. — BRADY (G.-S.). Description of an Entomostracan inhaling a Coal mine. (Quart. Journ. Micr. Sci., p. 23.)
194. — DIECK (G.). Beiträge zur subterranean Käferfauna Südeuropas und Marokkos. (Berl. Ent. Zeitschr. XIII, p. 337.)
195. — JOSEPH (G.). Beiträge zur Kenntniss der Sphodrus Arten in den krainer Gebirgsgrotten (Berl. Ent. Zeitschr., XIII, p. 243.)
- 195 bis. — KRAATZ (G.). Bemerkungen über einige Sphodren. (Berl. ent. Zeitschr., XIII, p. 365.)
196. — REITTER (E.). *Trechus speleæus*, n. sp. (Berl. entomol. Zeitschr., XIII, p. 361.)
197. — THORELL (T.). On European Spiders (Nova acta reg. soc. Scient. Upsaliensis, ser. tert., t. VII, p. 1.)
198. — VUILLEFROY-CASSINI (F. DE). Description d'une nouvelle espèce française de Coléoptères. (Ann. de la Soc. Ent. de France, série 4, t. IX, p. 49.)
1870. — 199. — DIECK (G.). Eine entomologische Wintercampagne in Spanien. (Ber. Ent. Zeitschr., XIV, p. 145.)
200. — HEYDEN (L. von.). Entomologische Reise nach dem südlichen Spanien... mit Beschreibung neuer Arten... (Becheft zu Jahrg. 1870, d. Berl. Ent. Zeitschrift.)
201. — JOSEPH (G.). Beiträge zur Kenntniss der in den krainer Gebirgsgrotten einheimischen Arten der Gattung *Anophtalmus* (Berl. Ent. Zeitschr., t. XIV, p. 261.)
202. — PICCIOLI (F.). Rivista dei coleotteri spettanti nella Fauna sotterranea, recentemente scoperti in Italia, (Bull. Soc. Entom. Ital. Anno 2, p. 301.)
203. — — Descrizione di due nuove specie di coleotteri trovate in Sicilia. (Bull. d. Soc. ent. It., p. 315.)
204. — — Descrizione di due nuove specie di coleotteri italiani. (Bull. soc. ent. Ital., p. 306.)

205. — PUTZEYS (J.). Trechorum oculatorum monografia (Stett. Entom. Zeitschr., 31, p. 7.)
206. — HAMPE (G.). Beschreibung einiger neuer Käfer. (Berl. ent. Zeitschrift, XIV, p. 331.)
207. — HAGEN (H.). Monograph of the North American Astacidæ. (Description et fig. du Cambarus Pellucidus. (Mem. Mus. Comp. Zool.)
208. — GILNICKI. Notes sur la faune de la caverne de Punto. (Bull. Soc. Ent. Ital., II, p. 295.)
209. — — Observations recueillies dans les grottes. Petites nouvelles, p. 25.
210. — RÜCKLARD (R.). Structure of brain of Typhlopone. (Zeit. für wissensch. Zool.)
1871. — 211. — BARGAGLI. Adelops Sarteanensis Barg. (Bull. Soc. Ent. Ital., t. III, p. 39.)
212. — COPE (E.-D.). Short account of Insects discovered Wyandotte Cave, Indiana. (Indianapolis Journal, 5 septembre, et Annals and Mag. Nat. Hist. t. VIII, p. 368).
213. — HORN (G.-H.). Trans. amer. ent. Soc.
214. — PACKARD (A.-S.) and PUTNAM (F. W.). The Mammoth Cave and its inhabitants, or descriptions of the fishes, insects and crustaceous found in the Cave, Salem. 1872. (Americ. Naturalist, déc. 71 et janv. 72 et Annual Report of the Peabody Academy of Sciences, 1871.)
215. — MARSEUIL (S.-A.). Description des Coléoptères d'Europe. (l'Abeille ; Mémoires d'Entomologie, t. VIII, série 2.)
1872. — 216. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Etudes sur les Coléoptères cavernicoles. Marseille, Olive, VIII, p. 41.
217. — — Etudes sur les Coléoptères cavernicoles de l'Ariège, suivies d'un synopsis des Adelops Pyrénéens et d'un tableau des Anophthalmes Français. (Ann. Soc. Ent. de France, série 5, t. II, p. 18.)
218. — — Etudes sur les Coléoptères cavernicoles suivies de la description de Coléoptères nouveaux propres au midi de la France. (Ann. Soc. Entom. de France, série 5, t. II, p. 41.)
219. — BONVOULOIR (H. de). Capture de l'Anophthalmus

- Discontignyi dans une grotte aux environs de Bagnères-de-Bigorre (Ann. Soc. Ent. France, série 5, t. II, p. 55, 80).
220. — BRISOUT DE BARNEVILLE (Ch.). Remarques relatives à la note d'Emile Deyrolle. (Ann. Soc. Ent. France, série 5, t. II, p. 89).
221. — — Note sur les *Aphœnops œacus*. (Ann. Soc. Ent. France, série 5, t. II, p. 89).
222. — BRULERIE (Ch. PIOCHARD de la). Exploration des grottes de l'Ariège. (Petites nouvelles entomologiques de Deyrolle).
223. — CAMBRIDGE (O.-P.). Pédipalpe aveugle allié aux Telyphones de Ceylan. (Ann. and Mag. Nat. Hist.)
224. — COPE. Life in the Wyandotte Cave. (Annals and Magazine of natural History. Londres.)
225. — DEYROLLE (E.). Détails sur les mœurs de l'*Aphœnops Leschnaulti*. (Ann. Soc. Ent. France, série 5, t. II, p. 87.)
226. — HAGEN (H.). The blind crayfish. (Amer. Naturalist. 4, p. 494.)
227. — FAIRMAIRE (L.). Nuove specie italiane del genere *Adelops* (Ann. del Mus. civico di storia nat. di Genova, vol. 8, p. 54.)
228. — GROUVELLE (J.). Remarques relatives à la note de Brisout de Barneville. (Ann. Soc. Ent. France, série 5, t. II, p. 89.)
229. — MARQUET. Excursion entomologique dans les cavernes de l'Ariège. (Bull. Soc. d'hist. nat. de Toulouse, 7^{me} année, p. 322.)
230. — PIOCHARD DE LA BRULERIE (Ch.). Notes pour servir à l'étude des Coléoptères cavernicoles. (Ann. Soc. Ent. de France, série 5, t. II, p. 443.)
231. — PUTNAM (T.-W.). Synopsis of the family Heteropygii. Salem, 15-23.
232. — — The blind-fishes of the Mammoth Cave and their allies. (Amer. Naturalist., VI, p. 6-30.)
233. — SAULCY (F. de). Synopsis des *Adelops* Pyrénéens
234. — SHARP. Anales de la Sociedad Española de Historia natural. 1, p. 270.

235. — SIMON (E.). Notice sur les Arachnides cavernicoles et hypogés. (Ann. de la Soc. Ent. de France, t. II, pp. 215-473).
236. — UHAGON (S. de). Adelops crotchi. A. rugosus. (Soc. Hist. Nat. Anales. Madrid, 1-272.)
1873. — 237. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Notes sur quelques Coléoptères des grottes de l'Ariège. (Ann. Soc. Ent. de France, série 5, t. II, p. 94).
238. — — Diagnoses de 2 Adelops nouveaux (Adelops Piochardi, A. Hermensis) (id., p. 98.)
239. — BUGNION (E.). Recherches sur les organes sensitifs qui se trouvent dans l'épiderme du Protée et de l'Axolotl. (Bulletin de la Soc. Vaudoise des Sc. nat., vol. 12, n° 70.)
240. — DEYROLLE (E.). Observations sur les Anophtalmus. (Petites Nouvelles Ent., V. 1.)
241. — HOFFMANN. Amphibien, in BRONNS Klassen und Ordnungen des Thierreichs, 6 vol. 73-78.
242. — KOCH (L.). Übersichtliche Darstellung der europäischen Chernetiden. Nurnberg.
243. — PAVESI (P.). Sopra una nuova specie di Ragni (Nesticus speluncarum) appartenente alle collezioni del Museo Civico di Genova (Ann. Mus. civ. di stor. nat. di Genova, v. IV, p. 344.)
244. — PACKARD (A.-S.). On the cave fauna of Indiana (Peabody Acad. Scien., Salem, p. 93-97.)
245. — WIEDERSHEIM. Sur l'Asellus cavaticus. (Verh. Gesellsch. Würzb., 4, p. 4-5.)
1874. — 246. — FRIES (S.). Die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna und Flora : ein Beitrag zur Erforschung der Höhlen, im Swäbischen Jura, mit besonderer Berücksichtigung ihrer lebenden Fauna. (Wurtemberg. Jahreshefte. 30, p. 86.)
247. — GAVOY (L.). Recherches dans l'Ariège. (Feuille des Jeunes Nat. 70-73.)
248. — GODET. Bull. Soc. Neuchâtel, 9, p. 153.
249. — HUMBERT (A.). Die Falkensteiner Höhle (Voy. Fries, n° 246)
250. — MARQUET. Excursions. (Bulletin Soc. Toulouse, 8, p. 322.)

251. — SAULGY (F. de). Species des Paussides, Clavigérides, Pselaphides et Seydménides de l'Europe et des pays circonvoisins. (Bull. de la Soc. d'histoire naturelle de Metz, cah. 13, 14, 1874-75, p. 25.)
252. — SELLA (E.). Excursioni entomologiche fatte nella valle del Pesio nell'anno 1873, e scoperta di due specie nuove di Coleotteri. (Bull. Soc. ent. Ital., 6, p. 82 a.)
253. — SIMON (E.). Les Arachnides de France. Paris, t. I-VII, 1874-79.
254. — WIEDERSHEIM. Beiträge zur Kenntniss der Württembergischen Höhlenfauna (Würtzburg. Phys. Med. 6, p. 207.)
255. — PACKARD (A.-S.). Larvæ of Anopthalmus and Adelops. (Amer. Natur. 8, 562.)
256. — Occurrence of Japyx subterraneus Pack. in the United States. (Amer. Nat. 8. 501.)
1875. — 257. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Description du Pholeuon Dapsoides. (Ann. Soc. Ent. de France, série 5, t. V, p. 180.)
258. — Description de l'Adelops Simorius, n. sp. (An. Soc. ent. de France, série 5, t. V, p. 199.)
259. — — Diagnoses de Coléoptères nouveaux (Ann. Soc. ent. France, série 5, t. V, p. 213.)
260. — BEDEL (L.) et SIMON (E.). Liste générale des articulés cavernicoles de l'Europe. (Journal de Zool., t. IV, p. 114.)
261. — EMERTON (J.-H.). Notes on Spiders from caves in Kentucky, Virginia and Indiana. (Amer. Natur. 9, p. 278-281.)
262. — MARQUET. Les insectes aveugles des cavernes Pyrénéennes. (Nature, n° 92, p. 216.)
263. — PACKARD (A.-S.). The invertebrate cave Fauna, of Kentucky and adjoining States. (Amer. Nat. 9, p. 274.)
264. — — Notice of Simon's article on cave and subterranean Spiders. (Amer. Nat. 9, 663.)
265. — PUTNAM (W.-F.). Remarks on living fishes and crayfishes of Mammoth Cave. (Proceed. Bost. Soc. Nat. Hist. 17, p. 222, 225.)
266. — — On some of the habits of the blind crayfish,

- Cambarus Pellucidus, and the reproduction of lost parts. (Proceed. Bost. Soc. Nat. Hist. 18, p. 16-19.)
267. — ROUGEMONT (de.) Naturgeschichte des Gammarus Puteanus, Inaugural Dissert. München.
268. — SCHREIBER (E.). Herpetologia Europea. Brunswick.
269. — SCHULZE (F.-E.). Zur Fortpflanzungsgeschichte des Proteus anguineus (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie, t. XXVI, p. 350).
1876. — 270. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Le genre Anophtalmus doit-il être maintenu ou former une simple section du genre Trechus ? (Ann. de la Soc. ent. de France, série 5, tome VI, p. 6.)
271. — BEDEL (L.). Anophtalmus et Trechus (Bull. Soc. ent. France, série 5, t. VI, p. 123).
272. — FORBES (S.-A.). List of Illinois Crustacea (Bull. Illin. Mus. of Nat. Hist., p. 3-25).
273. — GODET (P.). Note sur le Gammarus puteanus (Bull. de la Soc. des Sc. Nat. de Neufchatel, t. XIV, 1876-79).
274. — HUMBERT (A.). Description du Niphargus puteanus var. Forelii (Mat. pour servir à l'étude de la faune profonde du Lac Lemman, séries 2 et 3, p. 312).
275. — MALBRANC. Von der Seitenlinie und ihren Sinnesorganen beim Amphibien (Zeits. f. wiss. Zoolog., vol. 26.)
276. — MAYET (Valéry). Métamorphose de l'Adelops Delarouzii (Bull. Soc. ent. de France, t. VI, p. 195).
277. NEWMAN (E.). Observations on the flea found on moles. Not. Pulex Talpæ (Newman's Entomologist, 89-90).
278. — ROUGEMONT (De). Etude de la faune des eaux privées de lumière, in-4, 5 pl.
279. — WEINLAND. Zur Weichthierfauna der schwäbischen Alp (Württemberg. naturw. Jahreshfte, t. XXXII).
1877. — 280. — CATTI (J.-D.). Sur un amphipode nouveau, le Gammarus rhipidiophorus (Actes de la Soc. helvétique des Sciences naturelles réunie à Bex. Lausanne, p. 259).

281. — DUCHAMP (G.). Les animaux aveugles. (C. R. Assoc. Lyon. des Amis des Sciences nat. Séance du 22 avril, p. 33-50).
282. — EBERT. Enumération d'insectes souterrains. (*Isis*, p. 133).
283. — FANZAGO (F.). Sopra alcuni Miriapodi cavernicoli della Francia et della Spagna. (Atti. Acc. dei Lincei, 1, p. 407).
284. — KOCH (L.). Verzeichniss der bei Nürnberg bis jetzt beobachteten Arachniden, mit Ausschluss der Ixodiden und Acarien... (Abhandlung d. naturhistor. Gesellsch. zu Nürnberg, t. VI, p. 113).
285. — WIEDERSHEIM (R.). Zur Fortpflanzung des *Proteus anguineus* (Morpholog. Jahrbuch, t. III).
1878. — 286. — FAIRMAIRE (L.). Diagnoses de *Chloenius Sesanei*, *Trogloorhynchus Mayeti*, sp. novæ (Ann. Soc. ent. de France, t. VIII, p. 132).
287. — FRIVALDSZKY (J. von). Synopsis specierum subgeneris *Anopthalmus*, hucusque in Hungaria detectarum. Termeszeträpzi Füzetek, 2, p. 12).
288. — LEYDIG (F.). Über Amphipoden und Isopoden (Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXX, supplément, p. 225.)
289. — BEDEL (L.). Diagnose d'*Adelops Tarissani* (Ann. Soc. ent. France, série 5, t. VIII, p. 74).
1879. — 290. — BEDEL (L.). Description du *Trechus Anopht. Gounellei*. (Ann. Soc. ent. France, série 5, tome IX, p. 136).
291. — BLANC (H.). Ueber den *Asellus* aus der Tiefenzone des genfer Sees (Zool. Anzeiger, II, p. 428).
292. — — Isopode aveugle de la région profonde du Lac Lemman (*Asellus Forelii*, variété de l'*As. Cavaticus*) (Bull. Soc. Vaud, XVI, p. 377-394).
293. — BRANDT (A.). Gammarides à yeux rudimentaires. (Zool. Anzeiger, II, p. 229).
294. — FAXON (W.). Höhlen-Chelifer in North-America. (Zool. Anz., II, p. 399.)
295. — FRIES (S.). Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna (Zool. Anzeiger, II, 33, 56, 129, 150, 308).
296. — JOSEPH (G.). Zur geographischen Verbreitung

- von *Niphargus puteanus* (Zool. Anz., II, p. 380).
297. — — Ueber *Niphargus puteanus* aus Venedig (Ber. d. naturw. Sektion d. schles. Ges. f. Vaterländ Kultur, p. 39).
298. — — Ueber Grotten-Infusorien (Zool. Anz., II, p. 114).
299. — — Zur Kenntniss der in den Krainer Grotten einheimischen Räderthiere (id., p. 61).
300. — — Über die in den Krainer Tropfsteingrotten einheimischen, frei lebenden Rundwürmer (Zool. Anz., II, p. 275).
301. — — Weitere Mittheilungen aus dem Gebiete der grottenfauna (id., p. 305).
302. — — Zur geographischen Verbreitung von *Niphargus puteanus* Koch (id., p. 380).
303. — KENDERSY. *Anophtalmus budæ* (Term. füzetek, III, p. 6, 32).
304. — KRAUSS (H.). Die Orthopteren. Fauna Istriens (Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, mat.-nat. kl. t. LXXVIII, 1^{re} partie, p. 451).
305. — MERKL (E.). *Anophtalmus de Hongrie*. (Term. füzetek, III, p. 112-114).
306. — SIMON (E.). *Arachnides nouveaux de France, d'Espagne et d'Algérie* (Bull. de la Soc. Zool. de France, t. IV, p. 251).
307. — WEBER (M.). Ueber *asellus cavaticus* Schiödte (Zool. Anz. II, p. 233).
308. — WRZESNIEWSKI (A.). Vorläufige Mittheilungen über einige Amphipoden (Zool. Anz., II, p. 259).
1880. — 309. — FOREL (F.-A.). *Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman* (Bull. de la Soc. Vaud. Sc. nat. vol. 16).
310. — FRIES (S.). Nachricht über neue Untersuchungen der Falkensteiner Höhle (Wurtemberg. Jahreshefte, XXXVI, p. 95).
311. — HORN (H.). *Genres Adelops et Bathyscia* (Ann. Soc. ent. de France, série 5, t. X, p. 88).
312. — HUBBARD (H.-G.). *Cave insects in Jamaica*. (Amer. Ent. III, p. 30).

313. — — Two days' collecting in the Mammoth Cave, with contributions to a study of its fauna. (Amer. Ent. III, pp. 34-40, 79-80 et 19-24, 1880).
314. — LATZEL (R.). Die Myriapoden der österreich-ungarischen Monarchie, p. 1, 2.
315. — GRIMM (O.). Beitrag zur Kenntnis einiger blinden Amphipoden des Kaspisees (Archiv f. Nat. 117-126).
316. — LUCANTE et MESTRE. Une chasse dans les cavernes. (Bull. assoc. scient. de la Gironde, n° 3).
317. — PARONA (E.). Di due Crostacei cavernicoli (Niphargus puteanus Koch et Tithanethes feneriensis, n. sp.) delle grotte di Monte Fenera (Val Sesia) (Atti della Soc. Ital. di Sc. nat. Vol. 23, p. 42).
318. — REITTER (E.). Coleopterologische Ergebnisse einer Reise nach Kroatien, Dalmatien und der Herzegovina in Jahre 1879 (Verhandl. zool. bot. Ver. Wien, XXX, p. 208).
319. — SIMON (E.). Description de deux espèces d'Obisium anophtalmus du sous-genre Blothrus. (Annali del Mus. civ. Genova, t. XVI, p. 299).
320. — SEMPER (G.). Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere (Intern. wiss. Biblioth. t. XXXIX).
321. — DELLA TORRE (G.-E.). Anophtalmus Targionii, Nuovo Carabide ceco d'Italia. (Bull. Soc. entom. italiana, 12^e année, p. 253).
1881. — 322. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Bathysciæ diagnoses. (Ann. Soc. Ent. France, série 6, t. I, p. 8).
323. — — Note sur le genre Anophtalmus et Bathyscia (id., p. 110).
324. — Synonymie de diverses espèces de Schaufuss (id., p. 154).
325. — FORBES (S.-A.). A rare fish in Illinois (Chologaster n. sp.) (Amer. Naturalist, 15, p. 232).
326. — HUBBARD (H.-G.). Coleopterous cave fauna of Kentucky. Note par C. V. Riley. (Amer. Nat., XV, p. 916).
327. — JOSEPH (G.). Erfahrungen im wissenschaftlichen Sammeln und Beobachtung. der den Krainer Tropfstein grotten eigenen Arthropoden (Deut. Ent. Zeitschr., t. 25.)

328. — LUDWIG (H.). Über Gammarus puteanus. (Zeitschr. ges. Naturw. Vol. 6, p. 453).
329. — RYDER (J.-A.). List of the North American species Myriapods, belonging to the family of the Lysiope-
talidæ, with a description of a blind from Luray Cave,
Virginia (Proceed. U. S. Nat. Mus. III, p. 524-529).
330. — SEMPER (K.). Animal life as affected by the
natural conditions of existence (Influence de la
lumière). New-York.
331. — SCHAUFUSS (L.-W.). Note sur les genres Bathys-
cia, Quæsticulus (Ann. Soc. Ent. France, 5, 6, t. I,
p. 138.)
332. — — Diagnoses de deux espèces nouvelles (id.,
p. 84).
333. — WEINZETTL. Zur Kenntniss des weiblichen Pro-
teus anguineus. (Sitzungsberichte d. könig. Böhm.
Ges. d. Wiss. in Prag).
1882. — 334. — BRUNNER VON WATTENWYL (C.). Prodrömus der
Europäische Orthopteren. Leipsig.
335. — BAUDI. Anophtalmus siculus, n. sp. (Nat. Sicil.,
1, 116).
336. — CHAUVIN (Marie von). Die Fortpflanzung der
Proteus anguineus (Zool. Anz., p. 330).
337. — CHALANDE (J.). De la sensibilité chez les insectes
aveugles cavernicoles (Bull. Soc. Toulouse, XXV,
p. 126).
338. — CHILTON (C.). On some subterranean Crustacea
(Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute.
Vol. 14, p. 178).
339. — DESFOSSES (M.). De l'œil du Protée (C. R.
Acad. des Sciences. Paris, t. XCIV).
340. — FAIRMAIRE (L.). Trois nouvelles espèces de Co-
léoptères appartenant au Musée civique de Gênes.
(Ann. d. Mus. civ. di St. nat. Genova. V. 18, p. 445).
341. — FORBES (S.). The blind cave fishes and their
allies (Chologaster papilliferus). (Ann. Naturw., XVI,
p. 15).
342. — JOSEPH (G.). Systematisches Verzeichniss der in
den Tropfstein-Grotten von Krain einheimischen Ar-

- thropoden nebst Diagnosen der vom Verfasser entdeckten und bisher noch nicht beschriebenen Arten. (Deutsche Ent. Zeitschr., t. XXVI.)
343. — KEYSERLING (E. Von). Neue Spinnen aus America. (*Liocranoïdes unicolor* nsp. *Coelotes juvenilis* nsp.). (Verh. zool. bot. Gesellsch. Wien, 334, 269-344.)
344. — NICOLAS (H.). Quelques notes sur le genre *Aveniona*, nouveau mollusque découvert dans les puits et les eaux souterraines du sous-sol d'Avignon. (Mém. de l'Acad. de Vaucluse, p. 159.)
345. — SIMON (E.). Etudes arachnologiques, Mém. 13. Descriptions d'espèces et de genres nouveaux de la famille des *Dysderidae*. (Ann. Soc. Ent. de France, sér. 6, t. II, p. 201.)
346. — VEJDOSKY (F.). Thierische Organismen der Brunnenwässer von Prag. Prag, p. 23.
347. — WEBER (M.). Ueber eine Cyanwasserstopfsäure bereitende Drüse. (Arch. f. mikroskop. Anat. 21, p. 468.)
1883. — 348. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Catalogue des Coléoptères du Gers et du Lot-et-Garonne.
349. — BEDEL (L.). Diagnose d'un nouveau *Trechus* anophtalme. (Ann. Soc. Ent. de France, série 6, t. III, p. 37.)
350. — CHAUVIN (M. von). Die Art der Fortpflanzung des *Proteus anguineus* (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 38, p. 371.)
351. — CHILTON (C.). Note on a new Species of subterranean Crustacea. (Trans. and Proceed. of the New Zealand Institute, 15, p. 143.)
352. — EHLERS (W.). Ueber blinde *Bembidium* (Deutsch. ent. Zeitschr., 27, p. 30.)
353. — FOREL (F.-A.). Dragages zoologiques et sondages thermométriques dans les lacs de la Savoie (C. R. Acad. des Sciences, Paris. Vol. 93, p. 859).
354. — GRABER (V.). Fundamental Versuche über die Helligkeits und Farbenempfindlichkeit augenloser und geblendeter Thiere. (Sitz.-ber. k. Akad. d. Wiss. Wien, p. 4-35).

355. — HORN. Synopsis of North-American species of Anophtalmus (Trans. Am. Ent. Soc. X, 270).
356. — LEYDIG (F.). Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn.
357. — PACKARD (A.-S.). A cave inhabiting flat worm. (Amer. Nat., pp. 89, 90).
358. — PACKARD (A.-S.). A revision of the Lysiopetalidæ, a family of Chilognath Myriapoda, with a notice of the genus Cambala. (Proc. Am. Phil. Soc. 21, p. 177-197).
1884. — 359. — ANONYME. Tasmania Cave Spider. (Science Gossip.)
360. — BEDEL (L.). Diagnose de Bathyscia Villardi, n. sp. (Ann. soc. ent. France, série 6, t. IV, p. 53.)
361. — BENEDEN (E. von). Sur la présence à Liège du Niphargus puteanus. (Bull. Acad. roy. d. Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique, série 3, t. VIII, p. 650).
362. — FAXON (W.). Höhlen Chelifer in North America. (Zool. Anzeiger, 2, 399.)
363. — FRUWIRTH. Höhlenforschung (Petermanns Mitt. p. 298).
- 363 bis. — KINGSLEY (J.-S.). A possible sense organ. in Campodea. (Amer. Naturalist, 18, p. 548.)
364. — LATZEL (R.). Die Myriapoden des osterreich-ungarisch-Monarchie. Wien, 1880-84 1-2.
365. — LIEDENFIELD (D. von). Notes on the eyes of deepsea fishes (Proc. Linn. Soc. New South. Wales, 21 août).
366. — MARSEUIL (S.-A. de). Précis de genres et espèces de la tribu des Silphides de l'Ancien Monde. (L'Abeille, 22, p. 1.)
367. — REITTER (E.). Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren. Necrophaga. (Verh. d. naturf. Ver. Brünn, t. XXIII, p. 3.)
1885. — 368. — ARGOD (A.-A.). Description d'une nouvelle espèce française de Carabique. (Ann. Soc. Ent. de France, sér. 6, t. VII, p. 169.)
369. — CARRIÈRE. Die postembryonale Entwicklung der Epidermis des Siredon pisciformis. (Archiv f. mikroskop. Anat., t. XXIV.)

370. — CATON (J.-D.). Blind-fishes in California (dans les Puits artésiens). (Amer. Nat. 19, 811.)
371. — Du PLESSIS-GOURET (G.). Essai de la faune profonde des lacs de la Suisse (Denkschr. Schweiz. Gesellsch. Naturw. Vol. 29.)
372. — FAXON (W.). A revision of the Astacidæ. part 1 (Mem. Mus. comp. Zool. X, n° 4.)
373. — FOREL (F.-A.). La faune profonde des lacs Suisses. (N. Denkschrift Schweiz. Ges. Naturw, vol. 29.)
374. — GESTRO (R.). Note entomologiche 1. Contribuzione allo studio della fauna entomologica delle caverne in Italia. (Ann. del Museo civ. di Stor. Nat. di Genova, p. 531.)
375. — PACKARD (A.-S.). On the structure of the brain of Asellus and the eyeless form Cœcidotoea. (Amer. Naturalist, 19, p. 85.)
376. — — On the structure of the brain of the sessile-eyed Crustaceous. (Mem. Nat. Acad. Sc. t. III.)
377. — RABL. Über Zellteilung. (Morpholog. Jahrb., V, 10.)
378. — SCHNEIDER (R.). Über subterrane Organismen (Progr. k. Realschule. Berlin.)
1886. — 379. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Etude sur les Trechus aveugles du Dauphiné (Revue d'Entomolog., t. V, p. 138.)
380. — BONVOULOIR (H. DE). Remarques sur quelques Coléoptères aveugles des Pyrénées. (Bull. Soc. Raymond, p. 131.)
381. — FRATZ. Ueber einige in Grundwasser lebenden Thiere. Petersburg, 64 p., 4 pl.
382. — GERSTÖECKER (A.). Arthropoda, in : BRONNS Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, t. V, série 2.
383. — HUBBARD (H.-G.). On the discovery of an Anophtalmus tenuis in Luray Cave. (Proceed. Ent. Soc., Washington, n° 1, p. 16.)
384. — KEYSERLING (E. von). Die Spinnen Amerika's.
385. — RIVIÈRE (E.). Faune des invertébrés des grottes de Menton en Italie (C. R. Académie des Sciences. Paris, t. CIII, p. 94).

1887. — 386. — ARGOD (A.-A.). Description d'une nouvelle espèce française de Carabique (Ann. Soc. ent. de France, série 6, t. VII, p. 169.)
387. — GANGLBAUER (L.). Zur Kenntniss der Leptoderinen-Gattungen. (Deutsch. entom. Zeitschrift., p. 95.)
388. — GESTRO (R.). Res Ligusticae; III. Gli Anophthalmus trovati finora in Liguria. (Ann. del Museo Civico di storia naturale di Genova. Ser. 2, V. 5, p. 507.)
389. — HORN (G.-H.). Synopsis of the Silphidae of the United States. (Trans. Amer. Ent. Soc. Philad., pp. 249-320.)
390. — — Classification des Silphides d'Europe (Bull. soc. ent. de France, V).
391. — JURINAC (A.-E.). Prilog. hrvatskoy faunislunjske okolicej pécina (Radjugoslavenske Akademije Zuanostia Umjelnosti (Agram).
392. — REITTER (E.). Coleopterologische Notizen (Wien. ent. Zeitg., V, pp. 100-104.)
1888. — 393. — JURINAC (A.-E.). Ein Beitrag zur kenntniss der Fauna des kroatischen Karstes und seiner unterirdischen Höhlen. Inaug. Diss. Jena.
394. — MONIEZ (R.). Faune des eaux souterraines du département du Nord et en particulier de la ville de Lille. (Revue biol. du Nord, p. 175.)
- 394 bis. — OUDEMANS (J.-T.). Beiträge zur kenntniss der Thysanura und Collembola. (Bijdragen tot de Dierkunde. Amsterdam, 148-226.)
395. — WRZÉSNIOWSKI (A.). Trois Amphipodes souterrains (Pamiętnik Fizyograficzny, vol. 8, p. 221.)
396. — ZELLER (E.). Ueber die Larve des Proteus Anguineus. (Zool. Anz.)
1889. — 397. — APFELBECK (V.). Neue Arten und Varietäten des Otiorrhynchus aus Südbosnien und der Hercegovina. (Glasnik Zemaljkog muzeja, p. 68.)
398. — KOHL (C.). Einige Notizen über das Auge von Talpa Europæa und Proteus anguineus. (Zool. Anz., 72.)
399. — LATZEL (R.). Sopra alcuni Myriapodi cavernicoli italiani. (Ann. del Museo civico di storia naturale di Genova. Ser. 2, V. 7.)

400. — — Appendice zu Gestro. Res Ligusticæ III. Beschreibung 4 neuer Myriapoden.
401. — NINNI (A.-P.). Il Nifargo delle cisterne de Venezia. (L'Adriatico, Giornale del Mattino. Ann. 14. n° 9).
402. — OPPEL (A.). Beiträge zur Anatomie des Proteus anguineus (Archiv f. mikr. Anat. V. 34, p. 511).
404. — PACKARD (A.-S.). The Cave Fauna of North-America (Mem. nation. Acad. Washington, vol. V, pp. 1-156).
405. — REITTER (E.). Drei neue Silphiden (Ann. del Museo civ. di stor. nat. di Genova., ser. 2, vol. 1, p. 293.)
- 405 bis. — SCHWIPPEL (C.). Die niedere Thierwelt unserer Grotten, mit einer Zusammenstellung der Kavernikolen Coleopteren von L. Ganglbauer. (Mitth. Gekh. f. Naturkunde. Turistenkl. Wien).
406. — ZELLER (Dr. E.). Über die Fortpflanzung des Proteus anguineus und eine Larve (Jahrb. d. Vereins für vaterländische Naturkunde in Wurt., v. 45.8, p. 131).
1390. — 407. — APFELBECK (V.). Neue Arten und Varietäten des Otorhynchus aus Südbosnien und der Hercegovina. (Glasnik zemaljskog muzeja, II, p. 68).
408. — GANGLBAUER (L.). Carabus (Limnocarabus) stygius, n. sp. (Wien. Ent. Zeitung., vol. 9, p. 117).
409. — GRASSI et ROVELI. Il systema dei Tisanuri (Nat. siciliano).
410. — PARKER (S.-H.). The eyes in blind crayfishes (Bull. Mus. comp. Zool. Harvard University, 20, 5, p. 153).
411. — REITTER (E.). Beschreibung neuer Coleopteren aus Europa, dem Kaukasus, Russisch-Armenien, und Turkestan (Wien. ent. Zeitg., 9, p. 189).
412. — RICHARD (J.). Description du Bradya Edwardsi, crustacé Copépode aveugle nouveau (Paris, lac du bois de Boulogne, alimenté par le puits artésien de Passy) (Mém. de la Soc. Zool. de France).
413. — WIEDERSHEIM (R.). Zur Fortpflanzung der Proteus anguineus (Morphol. Jahrbuch, vol. 3).

414. — WRZESNIOWSKY (A.). Ueber 3 unterirdische Gammariden (Zeitsch. f. wiss. Zool., 5, p. 50).
1891. — 415. — GANGLBAUER (L.). Fünfzehn neue Trechus Arten (Wien. Ent. Zeitg., 9, p. 117).
416. — KOHL (C.). Volaüfge Mittheilung über das Auge von Talpa Europœa und Proteus anguineus (Zool. Anzeiger, 14).
417. — PADEWIETH (M.). Ein neuer Anophthalmus aus Dalmatien. (Wien. ent. Zeitg., 10, p. 258).
418. — SCHLAMPP (K.-W.). Die Augelinse des Proteus anguineus (Biol. Centralblatt, 11).
1892. — 419. — FINOT (A.). Faune de la France. Insectes orthoptères (Thysanoures et Orthoptères prop. dits). Paris.
420. — GANGLBAUER. Die Käfer von Mitteleuropa. Wien, vol. 1, 1892, vol. 2, 1895.
421. — JOSEPH. L'influence de l'éclairage sur la disjonction des organes visuels, leur atrophie, etc. chez les animaux cavernicoles (Bull. Soc. Zool. France, t. XVII, p. 121).
422. — KOHL (C.). Rudimentäre Wirbelthieraugen (Bibliotheca Zool., her. v. Leuckart, 1^{re} partie).
423. — SCHLAMPP (K.-W.). Das Auge der Grottenholmes (Proteus anguineus) (Zeitschr. f. wiss. Zool., 52, p. 537.)
1893. — 424. — ANDERSON (A.). Blind animals in Caves. (Nature, p. 609).
425. — BOULENGER (A.). Même titre. (Nature, p. 608).
426. — CUNINGHAM. Même titre (Nature, pp. 439 et 537).
427. — REY LANKASTER. Même titre (Nature, pp. 380 et 486).
428. — CLAUS. Neue Beobachtungen über die Organisation und Entwicklung von Cyclops. (Arbeit. aus d. Zool. Inst. d. Univers. Wien, t. X, p. 23).
1894. — 429. — ABEILLE DE PERRIN (E.). Description d'un genre nouveau et de 4 espèces nouvelles de Coléoptères français (Ann. de la Soc. ent. de France, 63, p. 15).
430. — APFELBECK (V.). Fauna insectorum balcanica (Wiss. Mittheil. aus Bosnien, t. II).
431. — GARMAN (H.). The Origin of the Cave Fauna of Kentucky (Science, cité par Packard. American Naturalist).

432. — KRAUS (F.). Höhlenkunde. Wege und Zivek der Erforschung unterirdischer Räume. Wien.
433. — MONIEZ (R.). Trois Thysanoures inédits de Dargilan (Revue biol. du Nord de la France, t. VI, n° 3, p. 31). Refutation in Americ. Naturalist, 28, p. 811.
434. — — Quelques Arthropodes de la grotte des Fées, près des Baux (Bouches-du-Rhône). (Revue biol. du Nord de la France, t. VI, n° 12, p. 479).
435. — MARTEL (E.-A.). Les Abimes, pp. 573 et 574.
436. — SILVESTRI (F.). Diagnosi di nuovi specie di Miriapodi cavernicoli. (An. del Mus. civico di Genova. 820).
437. ROLAND (G.). Les animaux rejetés vivants par les puits jaillissant de l'Oued Rir (Revue scientifique, 6 octobre 1894, Paris).
1895. — 438. — APPELBECK (V.). Sur la faune des cavernes de Bosnie Herzegovine (Bull. de la Société de Spéléologie, Paris).
439. — — Sur la faune Coléoptérologique des cavernes de la Bosnie Herzégovine (Bull. de la Soc. entom. de France.).
440. — BLANC (E.). Poissons des Puits du Sahara (Mém. Soc. Zool., t. VIII, 2^e partie, 164-173).
441. — ATTEMS (C. Cte). Die Myriapoden Steiermarks (Sitz. Ber. d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien, t. 104).
442. — CARPENTER (G.-H.). Faune de Mitchelstown Cave (Irish naturalist, v. 4, n° 2.)
443. — JAWOROWSKI (A.). Neue Arten der Brunnennauna von Krakau und Lemberg (Archiv fur Naturg., 61, p. 619).
- 443 bis. — GARBINI, Atti Acad. agric. Verona, vol. 70.
444. — KINGSBURY (B. F.). The lateral line System of sense organs in some American Amphibia and comparison with Dipnoans (Proced. of the Amer. Microsc. Soc., v. 17, p. 115.)
445. — ROLLAND (G.). De l'authenticité du rejet d'animaux vivants, par les puits jaillissants de l'Oued Rir (Assoc. franc. p. l'avancement des Sciences. Caen, 1894. Bordeaux, 1895.)

446. — ROSE (C.). Beiträge zur Zahnentwicklung der Schwanzmolche (Morphol. Arbeiten herausgeg. v. Schwalbe. V. 4, p. 178.)
1896. — 447. — AMANN (O.). Europäische Höhlenfauna. Iena, H. Costenoble.
448. — CHEVREUX (E.). Sur un Amphipode d'eau douce, *Niphargus Virei*, n. sp., provenant des grottes du Jura. (Bull. Museum Hist. Nat. Paris, n° 4.)
449. — DOLLFUS (A.). Isopodes recueillis par M. Armand Viré dans les grottes du Doubs et du Jura (Bull. Museum, n° 4.)
450. — GESTRO (R.). Nuove osservazioni sugli *Anophthalmus* (*A. liguricus* et *A. Doriæ*). (Ann. del Museo civico di St. Nat. di Genova, 2^e série, vol. 16.)
451. — Gli anoftalmi della Sicilia. (*A. Siculus* et *A. Silvestrii*). (Id.)
452. — VIRÉ (A.). La faune des Catacombes de Paris. (Bulletin du Museum d'histoire naturelle, n° 6.)
453. — — Faune des cavernes du Plateau Central et du Jura. (Bull. du Mus. d'H. N., n° 7.)
454. — — La faune souterraine (Jura). (Mémoires de la Société de spéléologie, n° 6.)
1897. — 455. CARPENTER. — (G.-H.). The Collembola of Mitchelstown Cave (Irish Naturalist, p. 225-233. Supplément, 257-258.)
456. — EIGENMANN. The origin of cave faunas. The amblyopsidæ and eyes of blind fishes. A new blind Fish. (Proceedings of the Academy of Sciences. Indianapolis.)
457. — HOVEY (H.-C.) et ELLSWORTH CALL (R.). The Mammoth Cave of Kentucky; Guide de la grotte; faune et flore.
458. — JAMESON. The Bats of Ireland (Irish Nat.).
459. — RAYMOND (Dr P.). Rivières souterraines de Midroï et de la Dragonnière (Mém. de la Soc. de Spéléologie, n° 10, p. 20.)
460. — VIRÉ (A.). Organes des sens des crustacés obscuricoles des catacombes de Paris et des cavernes du Plateau central (Bull. du Mus. d'Hist. Nat. Paris, n° 2, p. 62.)

461. — — Le *Campodea staphylinus* et ses variétés cavernicoles (Id., n° 3, p. 89.)
462. — — Le Laboratoire des Catacombes (Id., 4, p. 135.)
463. — — La faune obscuricole des conduites d'eau de Seine (Id., 6, p. 237.)
1898. — 464. — DOLLFUS (A.). Sur 2 types nouveaux de crustacés isopodes appartenant à la faune souterraine des Cévennes (Bull. du Mus. d'Hist. Nat. Paris, n° 1, p. 25).
465. — — Sur une nouvelle espèce de *Coecosphaeroma* (Id. 6, p. 27).
466. — HOVEY (H.-C.) Caverns. (Nature and Art. vol I, n° 4, p. 160).
467. — HOWARD (L.-O.). Insect life underground. (Nat. and Art. I, 4, 155).
468. — LORENZI (Dr A.).
469. — VIRÉ (A.). Les Pyrénées souterraines. (Mém. de la Soc. de Spéléologie, n° 14, p. 32).
470. — BALCH (E.-S.). The biologic Laboratory of the Paris Catacombs (City and State, juin).
471. — BONNIER (Gaston). Le transformisme expérimental (La Grande Revue, septembre).
1899. — 472. — EIGENMANN (C.-H.). A case of convergence. (Science, New Series Vol. IX, n° 217, pp. 280-282.)
473. — FOURNIER et MAGNIN. Recherches spéléologiques dans la chaîne du Jura (*Mém. de la Soc. de Spéléologie*, t. III, n° 21, pp 23 et 28.)
474. — GIARD (Alfred). Sur un Myriapode cavernicole de Djurdjura, *Blaniulus Dretoni*, n. sp. (Association française pour l'avancement des sciences, 27^e session, 1^{re} partie, Nantes, p. 170.)
475. — GIARD (Alfred). Sur un Isopode cavernicole du Djurdjura, *Titanethes factosini*, n. sp. (Assoc. franç. pour l'avancement des sciences, 27^e session, Nantes, p. 172.)
476. — VIRÉ (A.). Le monde souterrain. Conférence à l'Ass. franç. pour l'avancement des sciences, 12 janvier. Id. Revue Scientifique. Id. Conférence au Congrès des Sociétés savantes à Toulouse. *Journal officiel* du 8 avril.

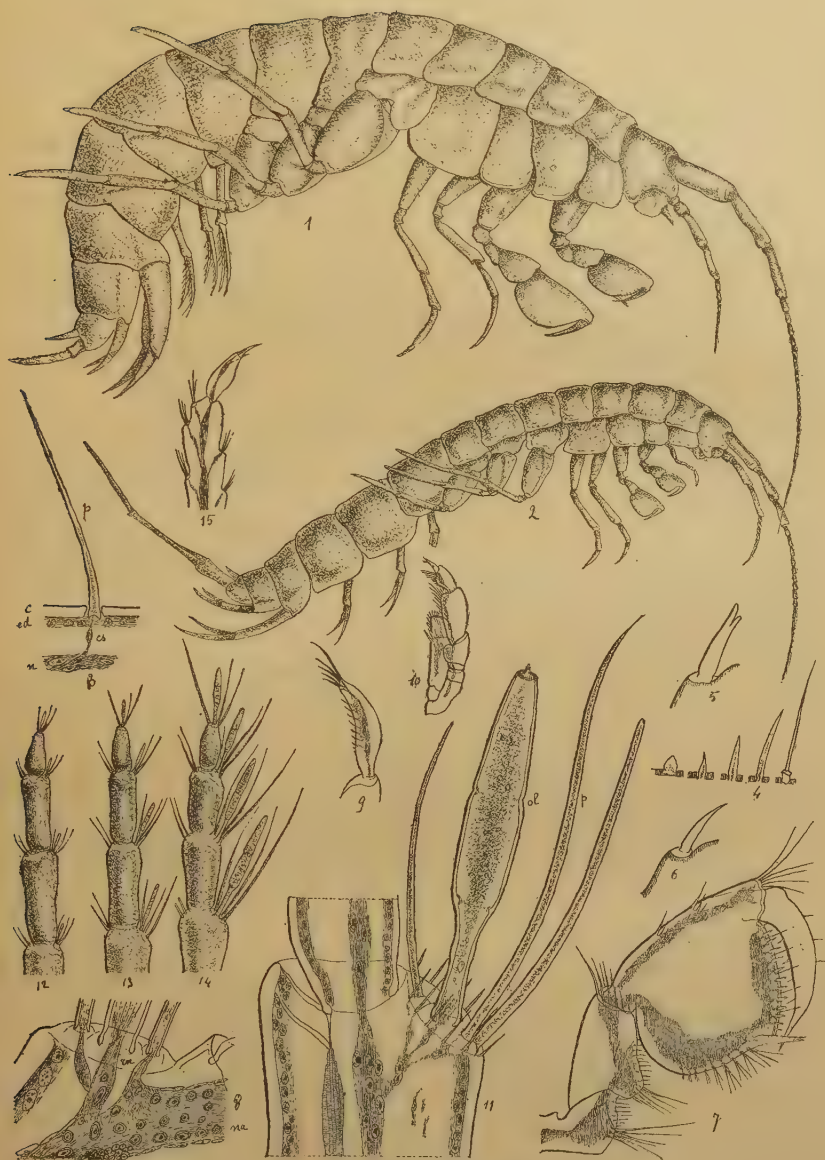
EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I.

1. — *Niphargus Virei*, Chevreux, des Cavernes du Jura.
2. — *Niphargus puteanus*, Koch, de la rivière souterraine du Puits de Padirac.
3. — Poil tactile de *N. Virei*, et son insertion sur le tégument : c. couche chitineuse, ed. épiderme, cs. cellule sensorielle, p. cône cuticulaire ou poil tactile.
4. — Formes diverses des poils tactiles.
5. — Un poil particulier d'un *Gnathopode* de *N. Virei*.
6. — Un poil tactile du même près de l'extrémité d'une patte.
7. — Disposition des poils tactiles et du système nerveux dans un *Gnathopode* de *N. Virei*.
8. — Insertion des appendices sensoriels sur un article antennaire d'un *Niphargus* et ramifications nerveuses qui s'y rendent, na, nerf antennaire, rn, ramuscule nerveux divergeant dans la base d'une capsule olfactive.
- 9 et 10. — Poils tactiles et leur innervation à l'extrémité des organes buccaux de *Niphargus puteanus*.
11. — Extrémité du second article de l'antennule du *Niphargus*, portant une capsule olfactive (ol) et des poils tactiles (p).
- 12, 13, 14. — Série évolutive des capsules auditives et des poils tactiles dans le *Gammarus fluviatilis* lucicole (12), le *G. fluviatilis* des catacombes et conduites souterraines d'eau de Seine (13) et le *Niphargus Virei* (14); ol, capsules olfactives.

PLANCHE II.

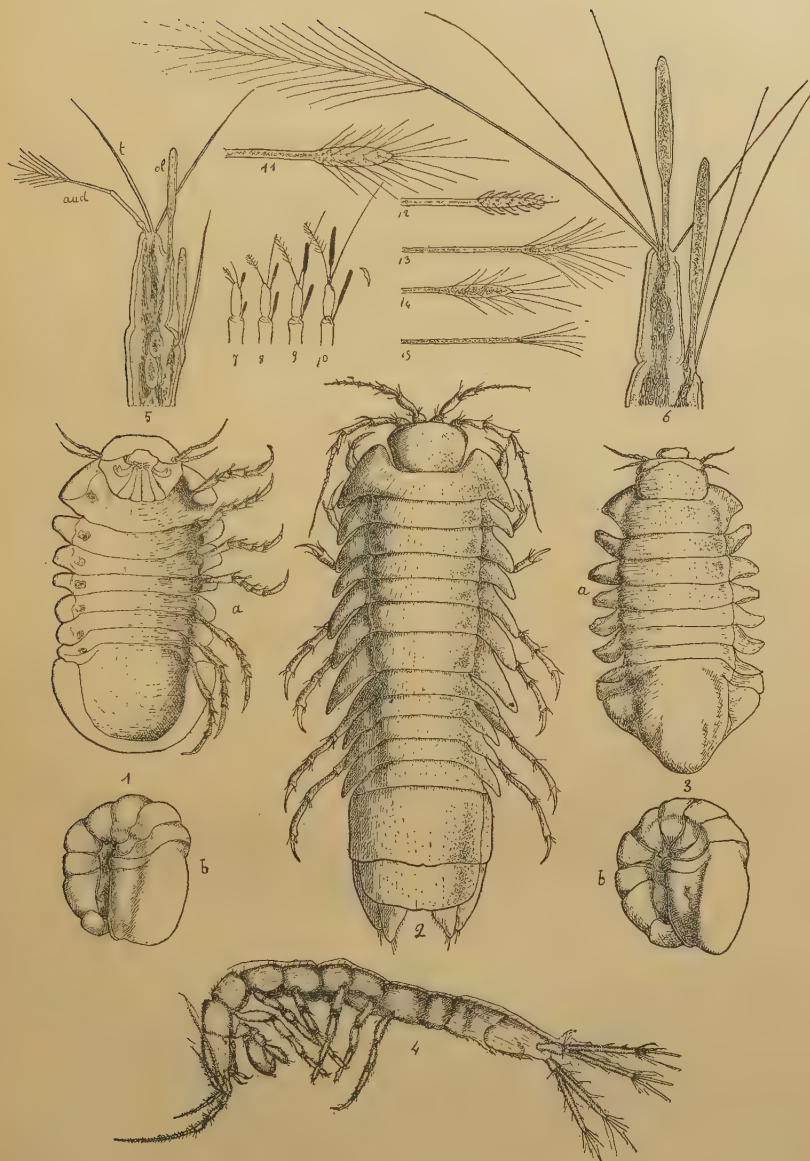
1. — *Cœcosphæroma Virei*, Dollfus. a, animal déroulé vu en dessous b, animal enroulé vu latéralement.
2. — *Sphæromides Raymondi*, Dollfus, vu dorsalement.
3. — *Cœcosphæroma burgundum*, Dollfus, animal déroulé vu dorsalement; b, animal roulé vu latéralement.
4. — *Stenasellus Virei*, Dollfus.
5. — Dernier article de l'antenne d'*Asellus aquaticus* lucicole. Poils auditifs (aud), tactiles (t) et olfactifs (ol). Système nerveux.
6. — Dernier article de l'antenne de *Cœcosphæroma Virei*. Développement des poils auditifs, olfactifs et tactiles. Système nerveux.
7. — Extrémité de l'antenne et poils sensoriels d'*Asellus aquaticus* lucicole (Schéma).
8. — Extrémité de l'antenne et poils sensoriels d'*Asellus* des conduites d'eau de Seine et du laboratoire des catacombes.
9. — Extrémité de l'antenne et poils sensoriels d'*Asellus* des ruisseaux naturels des catacombes.
10. — Extrémité de l'antenne et poils sensoriels d'*Asellus* (*stenasellus*) *Virei*.
- 11, 12, 13, 14, 15. — Poils auditifs de *Sphæromides Raymondi*. Diverses modifications de ces organes.



AMPHIPODES

Niphargus puteanus Koch, et *Niphargus Virei*. Chevreux

Planche II



ISOPODES

Cæcosphæroma Virei, *C. burgundum*; *Sphæromides Raymondi*, *Sterasellus Virei*

PLANCHES III ET IV

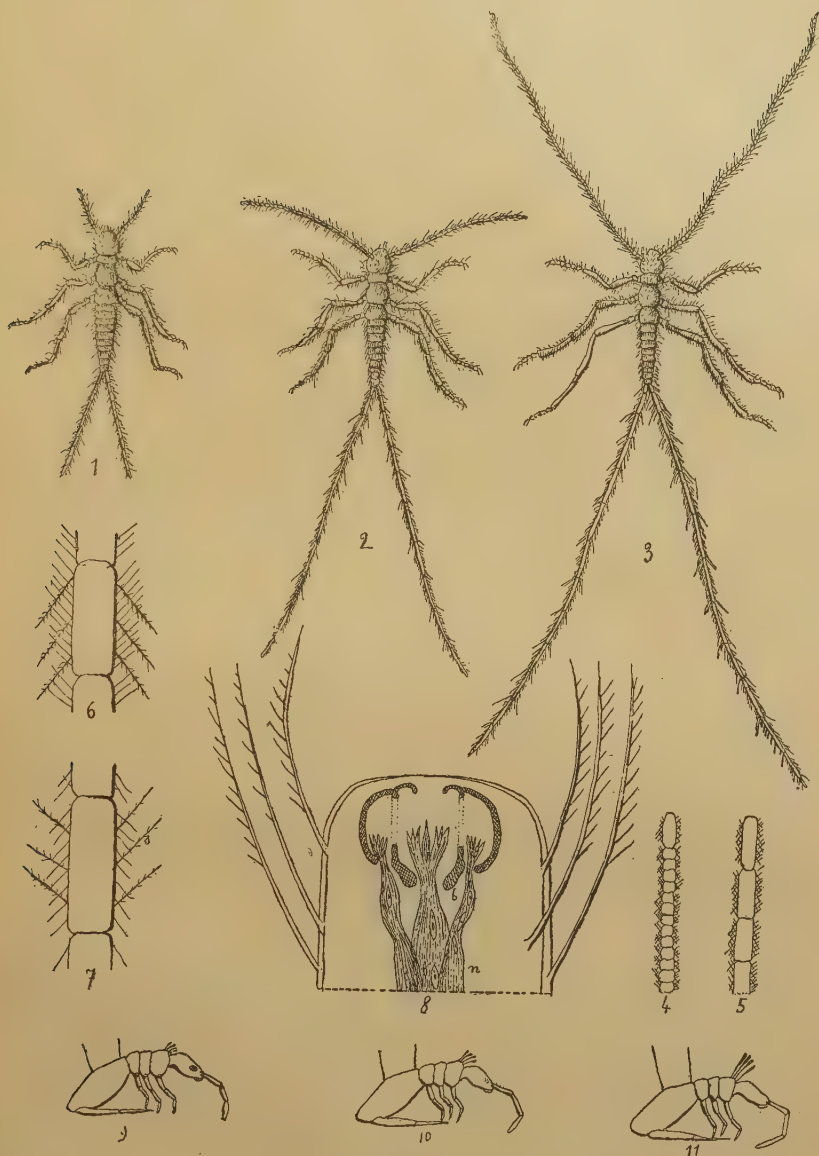
PLANCHE III

- 1, 2, 3. — *Campodea staphylinus*, Westwood, à divers stades d'évolution
— 1, type lucicole ; 2, type des cavernes du Jura, correspondant à peu
près à la forme du *C. Cookei* de Pakard ; 3, type des cavernes des
Causses, correspondant à peu près à la forme du *C. Dargilani* de
Moniez.
4. — Un article de l'antenne d'un *Campode* lucicole.
5. — Un article de l'antenne de la variété du *C. Dargilani*.
- 6 et 7. — Fragments d'antennes et de Cerci du *Campodea* avec les poils
sensoriels (s).
8. — Organe auditif de *C. staphylinus cavernicole* : b. renflement basal ;
n. nerf antennaire.
- 9 à 11. — Atrophie graduelle de l'œil et développement des poils tactiles
chez le *Tomocerus curvicolla*.

PLANCHE IV

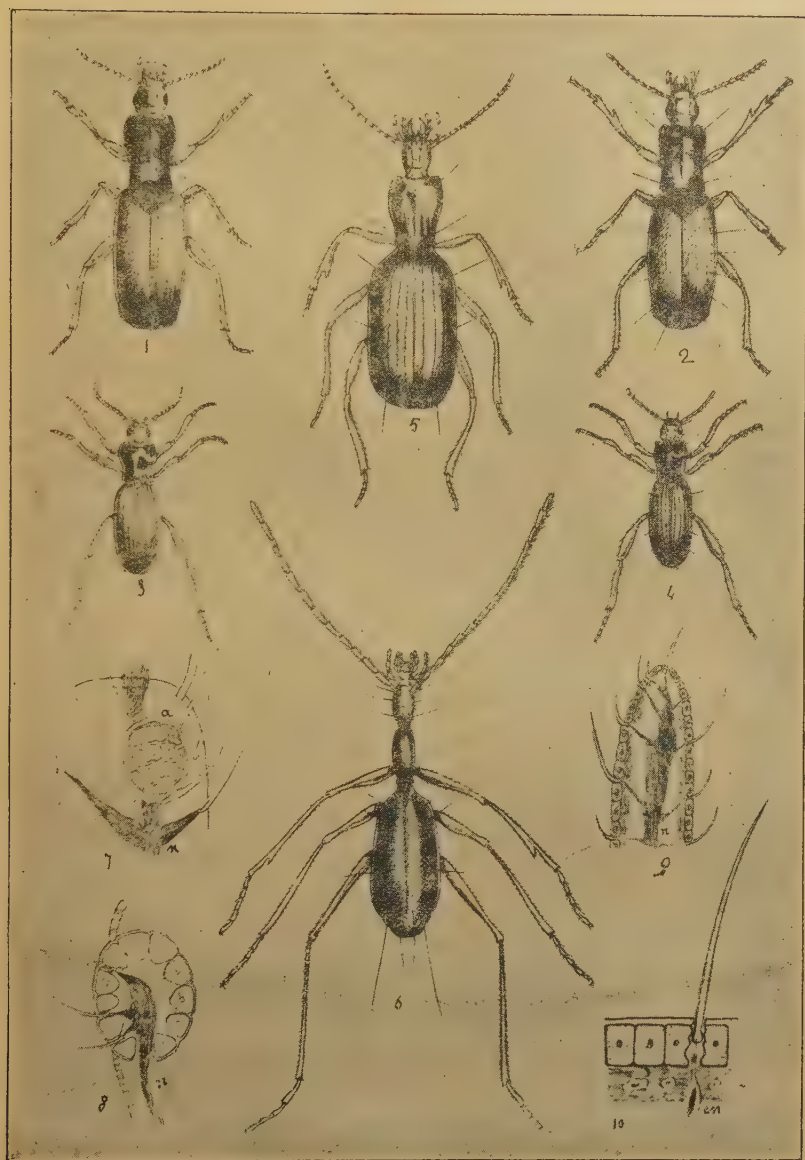
1. — *Trechus micros* lucicole.
2. — — — des Catacombes de Paris, b. baguettes tactiles.
3. — *Ophonius punctulatus* lucicole.
4. — — — de l'aven de Mérona (Jura).
5. — *Anophtalmus Mayeti* ; b. baguettes tactiles.
6. — *Trechus* (*Aphœnops*) *Leschnaulti*, de la grotte de Castel-Mouly, près
Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).
- 7 et 8. — Extrémité distale du 7^me article de l'antenne d'*Aphœnops* *Les-*
chnaulti, n. nerf antennaire, à. paroi externe de l'antenne, b. baguettes
de l'organe de l'ouïe.
9. — Extrémité de l'antenne d'*Aphœnops* *Leschnaulti* ; n. nerf antennaire.
10. — Un poil tactile d'*Aphœnops* *Leschnaulti* ; cn. cellule nerveuse.

Planche III



THYSANOURES

Campodea staphylinus et ses variétés cavernicoles, *Tomocerus curvicolla*



COLÉOPTÈRES

Trechus micros, *Ophonius punctulatus*, *Anophtalmus Mayeti*, *Aphcenops Leschnaulti*.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

BOTANIQUE. — Influence de l'obscurité sur la structure et le développement des végétaux.

GÉOLOGIE. — Origine et rôle des Cavernes.

Vu et approuvé,

Paris, le 30 septembre 1899,

Le Doyen de la Faculté des Sciences,
G. DARBOUX

Vu et permis d'imprimer,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE.....	7
PRÉLIMINAIRES.....	10
1. — Le domaine spéléologique.....	11
2. — Historique rapide sur les recherches souterraines.....	15
CHAPITRE PREMIER. — Aperçu sur les principales espèces françaises.	23
Répartition géographique.....	25
CHAPITRE II. — Etude particulière de quelques espèces et genres	35
Les Niphargus.....	35
CHAPITRE III. — Les Isopodes	58
Les Asellides.....	58
Les Sphœromiens.....	62
Série évolutive des organes olfactifs et tactiles chez les Asellides et les Sphœromiens.....	74
CHAPITRE IV. — Les Thysanoures	79
CHAPITRE V. — Les Coléoptères	93
CHAPITRE VI. — Disparition et régénération des pigments ..	96
BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE DE LA FAUNE OBSCURICOLE (1689-1899).....	116
EXPLICATION DES PLANCHES.....	148

